REVUE SUISSE

DE

ZOOLOGIE

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE

PROFESSEUR EXTRAORDINAIRE A L'UNIVERSITÉ

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs E. Béraneck (Neuchâtel), H. Blanc (Lausanne), A. Lang (Zurich), Th. Studer (Berne), E. Yung (Genève) et F. Zschokke (Bâle)

ET DE

MM. V. Fatio, P. de Loriol, A. Pictet et H. de Saussure

Membres de la Commission du Musée d'Histoire naturelle de Genève.

TOME 7

Avec 23 planches.

GENÈVE

IMPRIMERIE W. KÜNDIG & FILS, RUE DU VIEUX-COLLÈGE, 4.

1900

0607

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLL, MASS.

TABLE DES MATIÈRES

N° 1. Sorti de presse le 5 octobre 1899.

Pages.

E. Penard, Les Rhizopodes de faune profonde dans le lac Léman, avec planches 1 à 9 1

H. Krämer. Die Haustierfunde von Vindonissa mit Ausblicken in die Rassenzucht des Klassischen Altertums, avec la planche 10 et 19 figures 143

N° 2. Sorti de presse le 22 novembre 1899.

C. Miethe. *Asellus cavaticus* Schiödte. Ein Beitrag zur Höhlenfauna der Schweiz, mit Tafel 11, 12 u. 13. 273

M.-G. Peracca. Reptiles et Batraciens de l'archipel Malais, avec la planche 14. 321

F. Silvestri. Diplopodes de l'archipel Malais, avec la planche 15 . . 331

A. Fritze. Orthoptères de l'archipel Malais, avec la planche 16 . . . 335

O. Fuhrmann. Deux singuliers Ténias d'Oiseaux, avec la planche 17 . 341

N° 3. Sorti de presse le 27 janvier 1900.

G. Burckhardt. Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grösseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete, mit Tafel 18, 19, 20, 21 u. 22 353

O. Fuhrmann. Note sur les Turbellariés des environs de Genève, avec la planche 23. 717

28745

TABLE DES AUTEURS

PAR

ORDRE ALPHABÉTIQUE

		Pages.
BURCKHARDT, G.	Zooplankton der Seen der Schweiz	353
FRITZE, A.	Orthoptères de l'archipel Malais	335
FUHRMANN, O.	Deux singuliers Ténias d'Oiseaux	341
—	Turbellariés des environs de Genève	717
KRÄMER, H.	Haustierfunde von Vindonissa	143
MIETHE, C.	*Asellus cavaticus*	273
PENARD, E.	Rhizopodes de faune profonde dans le lac Léman	1
PERACCA, M. G.	Reptiles et Batraciens de l'archipel Malais	321
SILVESTRI, F.	Diplopodes de l'archipel Malais	331

Les Rhizopodes
de Faune profonde dans le lac Léman

par

Eugène PENARD

Docteur ès sciences.

Avec les planches 1 à 9.

INTRODUCTION

La faune rhizopodique des grands lacs d'eau douce a été relativement peu étudiée; celle des lacs suisses est peut-être la moins inconnue, et pourtant elle passe encore pour très pauvre relativement aux marécages et aux petites étendues d'eau de la plaine. Des zoologistes de grand mérite y ont cependant voué quelque attention, et pour notre pays je citerai MM. Blanc, du Plessis, Forel, qui les premiers ont dirigé les recherches vers les organismes inférieurs qu'abritent les profondeurs du Léman. Mais aucun de ces investigateurs, il faut le reconnaître, n'a fait sur les Rhizopodes des recherches spéciales et de longue haleine, et nous n'avons encore qu'une idée imparfaite d'un sujet qui présente, aussi bien que d'autres, de nombreux points d'intérêt. Les causes de cette ignorance sont, je crois, multiples. En premier lieu les observateurs qui ont étudié la question ne l'ont pas fait à un

point de vue spécial aux Rhizopodes ; ce qui les intéressait surtout, c'étaient les Vers, les Planaires, les Crustacés, sur lesquels les travaux ont été beaucoup plus considérables ; or ceux qui se sont occupés d'un sujet particulier savent combien facilement on laisse passer sans les voir les objets qui n'appartiennent pas à l'étude spéciale qu'on a en vue ; et les Rhizopodes, par leur taille généralement minime, cachés dans la boue d'où on ne les distingue souvent qu'avec peine, échappent plus facilement encore que d'autres à l'œil de l'observateur.

Puis cette recherche semble quelque peu ingrate ; elle exige moins de connaissances peut-être, mais plus de patience que beaucoup d'autres, et chacun n'a pas à sa disposition le temps voulu pour obtenir des résultats sérieux.

Quelques personnes, enfin, qui pourraient entreprendre le travail sont découragées d'avance, dirigées par un principe erroné, et que l'on pourrait résumer en ces quelques mots d'un professeur pourtant au courant de sujet, et qui à ma question sur l'opportunité de recherches sur les Rhizopodes de faune profonde, me répondait : « A quoi bon, il n'y a rien ! »

C'est pour ces différentes causes peut-être qu'en 1888 on ne connaissait dans le Léman que 15 espèces, dont aucune, sauf la curieuse *Gromia Brunneri* décrite par Blanc en 1884, n'était nouvelle et ne présentait de physionomie différente des espèces qu'on est habitué à voir un peu partout.

Pendant un séjour de quelques semaines que j'avais fait à Genève en 1890, j'avais pu augmenter cette liste de 9 espèces, et me convaincre en même temps que des recherches minutieuses ne pouvaient manquer de conduire à des résultats d'une plus grande portée.

Aussi l'année dernière (1898), de retour après une absence prolongée, disposant provisoirement de tout mon temps et désireux de reprendre les travaux microscopiques que j'avais dû si longtemps abandonner, me suis-je voué à une étude attentive des

Rhizopodes qui habitent notre lac, et c'est les résultats de cette étude que je viens exposer aujourd'hui.

Mes recherches, bien que concernant presque exclusivement le Petit Lac, inclus dans le territoire genevois, ont presque toutes porté sur les organismes de faune profonde, et mes pêches les plus nombreuses concernent des fonds de 30 à 50 mètres; quelques-unes ont été exécutées à 20 mètres, où les types de faune profonde se montrent déjà parfois représentés; quelques autres à 70 mètres, le plus que l'on puisse atteindre sur le territoire du canton de Genève, (fosse d'Hermance); la faune ne présente la d'ailleurs, avec celle de 30 mètres, d'autre différence que d'être un peu moins riche en individus.

Quant à la faune littorale, elle a été de ma part l'objet d'une étude beaucoup moins attentive, pour ainsi dire d'un simple contrôle, dont il sera pourtant intéressant de constater les résultats.

Mes appareils de pêche sont aussi simples que possible : une ficelle, un traîneau de pêcheur, un récipient allongé, de fer blanc (une vieille boîte à cacao), en avant duquel se trouve un poids de 200 grammes environ; le tout est descendu et traîné très lentement sur le fond. En remontant avec précaution l'appareil, 2 fois sur 3, on trouve au fond du récipient un peu de boue que l'on transvase dans des éprouvettes, et il n'y a plus qu'à examiner cette boue au microscope.

On pourrait objecter que ce système expose à ramener comme venant de la profondeur des organismes recueillis au retour; mais il faut remarquer qu'avec un récipient dépourvu de mailles la quantité d'organismes recueillis en pleine eau est pratiquement nulle. Ainsi tandis que toute l'année le lac a été si bien rempli de ces organismes qui constituent le plankton, qu'une seule pêche opérée entre deux eaux avec un filet fin m'amenait des exemplaires de *Ceratium hirundinella* par dixaines de mille, sur 300 pêches de fond avec le cylindre métallique il m'est arrivé deux ou trois fois seulement de constater la présence d'un individu appartenant

à cette espèce. Par contre, on ramène en grand nombre des Péridiniens, à l'état de kystes, lesquels attendent sur le fond leur développement : à une très faible profondeur ils s'y trouvent du reste à l'état adulte, surtout le *Ceratium cornutum* qui semble même préférer les fonds de 5 à 10 mètres à la vie pélagique.

Du reste les Rhizopodes, si l'on en exclut les Héliozoaires, sont des animaux de fond ; ils rampent sur la boue et ne nagent pas entre deux eaux.

M. le Professeur Yung a bien voulu me confier les flacons renfermant le plankton qu'il a recueilli sur de nombreux points du lac, et sur bien des milliers de Rotifères, de Crustacés, d'Héliozoaires, et surtout de Peridiniacées que j'y ai rencontrés, il m'est arrivé une seule fois de constater la présence d'un Rhizopode, une *Arcella vulgaris*, coquille unique amenée là on ne sait pourquoi. Moi-même j'ai fait comme contrôle deux ou troix pêches pélagiques, qui ne m'ont jamais montré la présence d'un seul des organismes qui nous occupent.

Il est certain pourtant qu'on a vu parfois des Rhizopodes en pleine eau. M. du Plessis a constaté que dans ses bocaux des *Difflugia* s'étaient munies d'une bulle de gaz et étaient montées à la surface. Mais peut-être ces Difflugies étaient-elles mortes, et ce qui me porterait à le croire, c'est que le même fait m'est arrivé dans le temps : ayant laissé quelques jours des exemplaires de *Difflugia amphora*, que j'avais triées, dans un bocal, j'en ai trouvé un certain nombre flottant à la surface au moyen d'une bulle de gaz, mais leur plasma était envahi par les bactéries et semblait mort. Je m'imagine même que si dans les lacs on ne trouve pas plus souvent des coquilles de Rhizopodes flottant à la surface, c'est que, dans le cas où une bulle de gaz provenant d'un animal en décomposition soulève la coque au sein du liquide, l'eau absorbe cette bulle assez rapidement pour que la coquille n'atteigne pas la surface, et qu'elle retombe au fond par son propre poids.

Il faut pourtant ajouter qu'une espèce semble faire exception

à la règle : HEUSCHER à Zurich a trouvé une *Difflugia* normalement flottante, et ZACHARIAS qui l'a revue en grand nombre dans le lac de Plön et l'a décrite sous le nom de *Difflugia hydrostatica*, a fait la même constatation. Comme on le verra plus tard, cette espèce existe en abondance dans la plupart des lacs suisses où d'ailleurs, n'ayant pas fait de pêches pélagiques, je ne l'ai trouvée que sur le fond ; mais dans une des bouteilles que m'avait remises M. YUNG, et qui renfermait le plankton pélagique du lac de Morat, elle se trouvait représentée en assez grande abondance. Chose curieuse, une pêche pélagique que j'ai faite moi-même à la fin de février de cette année, dans ce même lac de Morat, ne m'a fourni aucun échantillon de cette espèce bien qu'elle se trouvât dans la boue du fond. Peut-être y a-t-il là une affaire de saison.

Comme on le verra par la suite, la faune rhizopodique profonde du Léman renferme un certain nombre d'espèces dont la description vient ici pour la première fois. Ces espèces et ces formes nouvelles sont également de beaucoup les plus abondantes comme individus, et présentent une physionomie, donnent pour ainsi dire un facies caractéristique à ces régions profondes. Il était donc intéressant de rechercher si ces formes sont particulières à notre lac ou si elles se retrouvent dans d'autres, car cette recherche pouvait jeter quelque lumière sur la question importante et encore obscure de l'origine de la faune profonde.

Les études faites sur les lacs en général, et sur ceux de la Suisse en particulier, ont été jusqu'ici trop incomplètes pour nous permettre une comparaison instructive des lacs entre eux ; on a décrit partout quelques espèces, toujours les mêmes, *Difflugia acuminata*, *globulosa*, *lobostoma*, *urceolata*, *Arcella vulgaris*, etc., et tout cela d'une manière un peu vague, sans diagnoses suffisantes et sans détails complémentaires.

Ces données me paraissant donc absolument incomplètes, j'ai fait au commencement d'octobre 1898 une rapide excursion aux

lacs de Neuchâtel, Zurich, Zug, Lucerne, Constance et Brienz, puis en février 1899 aux lacs de Thoune et de Morat.

Les dragages pratiqués dans ces lacs m'ont donné des résultats sérieux, qui seront exposés en leur temps, et qui dès maintenant permettent de constater partout une faune en somme identique à celle du Léman.

J'ai fait également deux pêches au large d'Ouchy, à 300 mètres de profondeur; mais, bien que ces pêches m'aient rapporté quelques Rhizopodes, elles ont été entreprises dans de mauvaises conditions, et mes observations n'ajoutent que bien peu de chose à celles qui ont été faites jusqu'ici. J'y consacrerai pourtant, plus tard, quelques lignes.

La nature par elle-même assez complexe du sujet que j'étudiais, m'a engagé à diviser le mémoire actuel en plusieurs chapitres. Le premier, et de beaucoup le plus important, celui qui a fait l'objet tout spécial de mes études, aura trait à la faune profonde du Léman. Mais là encore il y a une distinction à faire entre la faune caractéristique, pour ainsi dire autochtone, formée d'espèces et de variétés presque toutes différentes de celles qu'on connaît dans la plaine, et la faune que j'appellerai erratique, composée d'espèces connues en général un peu partout, représentées dans les grands fonds par des individus peu nombreux et qui semblent en quelque sorte égarés, sans rien attribuer de propre à la physionomie locale.

Je dirai donc en premier lieu quelques mots de ces espèces erratiques, sous forme d'un simple catalogue accompagné de quelques réflexions, puis nous passerons à la faune caractéristique, où chaque espèce sera étudiée d'une manière aussi détaillée qu'il m'a été possible de le faire.

En troisième lieu viendront les espèces littorales, sur lesquelles je n'insisterai guère plus que sur les formes erratiques.

Le quatrième chapitre sera consacré aux lacs suisses, où les espèces seront de même brièvement énumérées.

Enfin le travail se terminera par quelques pages de généralités, où nous pourrons essayer de tirer quelques conclusions sur l'existence, la physiologie, la dispersion et l'origine de la faune profonde de nos lacs.

Mais avant de passer à la description des Rhizopodes du Léman, je tiens à présenter quelques considérations qui seront ici mieux à leur place que plus tard, et qui ont trait aux caractères spécifiques des Rhizopodes d'eau douce.

Le temps n'est plus où l'on pouvait prétendre que chez ces organismes il n'existe que deux ou trois espèces véritables, présentant chacune un nombre considérable de formes qui passent continuellement les unes dans les autres. Pareille affirmation n'a pu provenir que d'une ignorance absolue de la structure de ces petits êtres; aujourd'hui tous ceux qui se sont occupés du sujet d'une manière quelque peu sérieuse, savent que chez les Protozoaires comme chez les êtres supérieurs il existe un nombre considérable de formes fixées, autonomes, ne donnant naissance qu'à des produits semblables à eux-mêmes et jamais à autre chose, ne se conjuguant qu'avec leurs semblables et jamais avec des individus différents d'aspect, enfin des espèces et de bonnes espèces.

Mais il n'en reste pas moins vrai que ces espèces sont encore mal connues, et qu'il règne dans toute la systématique de ce petit groupe une obscurité qui prête trop au scepticisme.

Cette obscurité tient sans doute à plusieurs causes : d'abord il existe positivement des espèces extrêmement difficiles à définir, présentant un nombre considérable de formes, variant dans une certaine mesure de localité à localité, espèces en apparence non fixées ou bien en voie de dislocation. Ces espèces ne sont d'ailleurs nombreuses que dans le genre *Difflugia*, lequel se trouvant lui-même le plus riche de toute la classe, a prêté et prête encore à des confusions sans nombre. C'est pour éviter ces confusions peut-être qu'actuellement chaque auteur, lorsqu'il rencontre une coquille, appartenant à ce genre, acuminée en arrière, l'appelle

Difflugia acuminata, ronde, ce sera la *globulosa*, allongée et sans pointe, la *pyriformis*, tandis qu'en réalité sous ces diverses appellations se rangent nombre d'espèces véritables; et les résultats de cette classification par à peu près ne font qu'aggraver la confusion.

Quant aux autres Rhizopodes, heureusement les plus nombreux, ils sont presque tous beaucoup plus maniables, et les espèces s'y distinguent presque toujours les unes des autres d'une manière aussi claire et nette que chez les animaux supérieurs.

Une cause d'obscurité, peut-être non moins sérieuse, réside dans les descriptions incomplètes qui trop souvent ont été données de nouvelles espèces. Pour des organismes si rudimentaires, où les caractères extérieurs sont souvent les seuls qu'il soit facile d'apprécier, une description détaillée et exacte est absolument nécessaire, et sous ce rapport on a commis beaucoup de fautes. C'est toujours encore ici le genre *Difflugia* qui est le plus en cause; il en a été décrit nombre d'espèces bien réellement autonomes, mais avec une diagnose si élastique qu'en retrouvant l'animal un second auteur décrira de son côté l'espèce comme nouvelle [1].

Pour qu'une description soit bonne et suffisante, il faut avoir égard à toutes les notions possibles concernant l'espèce, notions de taille, de structure, de forme, même d'anatomie et de physiologie si possible. Reprenons un instant ces différents caractères:

La taille est chez les Rhizopodes un élément, non pas le plus important, mais cependant d'une valeur considérable dans la notion de l'espèce, au moins pour les formes revêtues d'une enveloppe rigide. Il est en effet à peu près prouvé aujourd'hui que la taille chez ces organismes est toujours celle d'un adulte, et les différents individus ne varieront donc que d'adulte à adulte. On sait également que la grandeur de la coquille est à peu près con-

[1] Dans mon mémoire sur les Rhizopodes d'eau douce (Genève 1890) on pourrait trouver trois ou quatre Difflugies ainsi décrites, dont l'autonomie est réelle mais dont je regrette d'avoir donné une diagnose insuffisante.

stante. Il existe il est vrai, souvent des variations de taille d'une localité à une autre, mais généralement dans une faible mesure.

Par contre, dans chaque espèce on peut être appelé à constater de temps à autre la présence d'individus anormaux sous le rapport de la taille, des nains ou des géants. Ces cas particuliers ne devraient pas être pris en considération dans la description de la forme type; dans la généralité des diagnoses on a eu jusqu'ici l'habitude de faire rentrer ces exceptions dans la description générale et, par exemple, pour la longueur d'une espèce donnée on aura indiqué de 100 à 160 microns lorsque sur vingt individus 18 avaient de 125 à 140. Cette manière de procéder a donné lieu à bien des interprétations erronées. Il aurait sans doute mieux valu donner la moyenne de grandeur comme indication normale, quitte à citer les cas extrêmes comme exceptions.

Je ferai observer en passant qu'à mon avis la longueur est le seul élément de taille qu'il soit nécessaire d'indiquer par des chiffres; tout au plus pourrait-on procéder de même pour la largeur. Quant à l'épaisseur, la longueur et la largeur du cou, des appendices, tout cela est absolument inutile, ces éléments étant en rapport avec la taille générale, et bien plus variables d'un individu à l'autre que la longueur elle-même. Sauf pour des cas tout spéciaux, par exemple une monographie détaillée n'ayant trait qu'à une seule espèce, ces chiffres ne font qu'ajouter des caractères d'imprimerie dont personne ne tient compte.

La notion de structure de la coquille est, chez les Rhizopodes, d'une importance considérable dans la détermination de l'espèce.

Cette coquille est toujours, en somme, formée d'éléments siliceux associés à un ciment ou vernis chitinoïde, lequel peut dans certains cas arriver à la valeur d'une véritable membrane. Ces éléments siliceux peuvent être de nature étrangère, pierres, particules de limon, Diatomées, et dans ce cas la valeur du critérium de structure n'est pas absolue, car ils peuvent facilement se remplacer les uns par les autres. C'est ainsi que toutes les Difflugies qui dans

les marécages possèdent une coque faite presque exclusivement de diatomées, l'ont au fond du Léman entièrement constituée par des pierres ou des particules de boue.

D'autres fois, la coquille est revêtue d'écailles très plates, amorphes, siliceuses, qui peuvent représenter soit des particules de limon, soit des éléments fabriqués de toutes pièces par l'animal, ou bien encore un mélange des deux, parfois avec addition de pierres véritables.

Ces caractères de structure ont alors une valeur systématique déjà beaucoup plus sérieuse que lorsque la coque est normalement formée d'éléments étrangers, et pour certaines espèces, par exemple *Difflugia mammillaris* ou *Difflugia scalpellum*, cette valeur devient décisive.

Mais il existe un nombre considérable d'espèces où les écailles siliceuses ont une forme régulière, souvent géométrique, toujours la même, et dans ce cas la notion de structure représente un critérium de première importance. Jamais une *Quadrula* n'échangera ses plaques carrées contre des rondes, jamais la *Cyphoderia margaritacea* ne montrera dans sa coque autre chose que des disques cylindriques, et ceux de la *Cyphoderia trochus* ne pourront jamais être autrement que biconvexes et imbriqués.

Dans ces écailles siliceuses régulières, tout est constant et immuable, si bien qu'on pourrait par exemple dans le genre *Euglypha* distinguer plusieurs espèces d'après la forme et le nombre des dents qui garnissent les écailles de la bouche.

Un critère d'un autre genre est fourni par les phénomènes de conjugaison ou de dédoublement. Lorsque l'animal se forme une nouvelle coque, jamais cette coque n'est différente de l'ancienne ni comme structure, ni comme taille approximative, ni comme forme, et dans les espèces où l'on aura constaté l'existence de plusieurs variétés, l'individu ne donnera naissance qu'à la variété à laquelle il appartient lui-même.

Le même raisonnement pouvant s'appliquer aux phénomènes de

conjugaison, il est clair qu'il existe là un élément d'une sérieuse importance :

Puisqu'il n'est jamais possible, sur des observations que l'on peut faire à chaque instant, de constater l'existence de deux individus soudés et différents l'un de l'autre autrement que par des détails insignifiants, il faut en conclure que les individus qui présentent entre eux des différences sérieuses s'évitent les uns les autres, qu'ils ont une existence spécifique autonome, qu'ils représentent donc chacun une espèce ou tout au moins une race ou variété fixée.

Mais après ces notions significatives pour la systématique, il reste une foule de caractères qui sans être de première valeur peuvent acquérir dans tel ou tel cas une importance réelle, en fournissant des preuves supplémentaires parfois précieuses. Tout caractère additionnel, s'il est constant, devient utile, et c'est pour cela qu'une bonne description ne négligera aucun détail, forme arrondie ou comprimée de la coquille, de la bouche, cornes, ornements, caractères morphologiques et physiologiques des pseudopodes, du noyau, de la vésicule contractile, corps étrangers renfermés dans le plasma, tout peut avoir son utilité. Dans la *Cyphoderia calceolus* par exemple, les contours spéciaux de la coquille, sa transparence n'appartiennent qu'à cette espèce, les écailles se distinguent facilement de celles de la *Cyphoderia margaritacea*, la bouche est très grande, la pointe postérieure acuminée d'une façon toute particulière, et le plasma présente toujours une vésicule contractile d'une grandeur démesurée, telle que n'en possède aucun autre Rhizopode (à part l'*Actinophrys*, un Héliozoaire).

Dans la *Gromia squamosa*, différente des autres Gromies par plusieurs caractères constants et de première importance, le noyau à lui seul suffirait pour séparer cette espèce de tous les autres Rhizopodes d'eau douce.

Ces quelques considérations sur la notion de l'espèce chez les

Rhizopodes n'étaient pas inutiles, car mes recherches ont abouti comme résultats de second ordre à la description d'un nombre relativement élevé de formes nouvelles. J'ai cherché à restreindre ce nombre à des proportions aussi modestes que possible, et parfois j'ai appelé variété ce qui probablement représente une espèce véritable, mais je le répète, la cause principale de la confusion qui règne encore dans la systématique des animaux qui nous occupent provient surtout de trois facteurs : 1° descriptions insuffisantes, 2° espèces créées à la légère, 3° et surtout, formes spécifiques parfaitement différentes et réunies sous une même appellation ; et il fallait tenir compte à la fois de toutes ces sources de défectuosité.

On verra, dans les pages qui vont suivre, que j'ai essayé de donner de chaque type une description bien détaillée basée sur l'étude d'un nombre considérable d'individus. Et, de fait, dans les espèces décrites, il en est bien peu dont je n'aie pas, non seulement vu, mais étudié vingt, trente ou quarante exemplaires vivants. Pour trois espèces seulement *(Hyalosphenia cuneata, Euglypha lens* et la petite variété linéaire de *Gromia Brunneri)* il ne m'a passé sous les yeux que deux ou trois individus à l'état vivant. Il est même un Rhizopode nouveau et extrêmement curieux que je n'ai vu qu'une fois, et comme il est possible que je le retrouve un jour, je le passe ici simplement sous silence. *L'Amœba villosa* ne s'est également présentée qu'une fois sous mon microscope, mais comme cette amibe est très grande, que j'ai pu la suivre assez longtemps et qu'elle ne représente pas une espèce nouvelle, il n'y avait pas de raison pour ne pas la mentionner.

RHIZOPODES DE FAUNE PROFONDE

I. Espèces erratiques.

Types plutôt littoraux, représentés par un petit nombre d'individus, qui paraissent égarés dans la profondeur et ne jouent aucun rôle dans la physionomie propre à cette région.

Amœba Proteus Leidy. Assez fréquente, très variable.

Amœba limax Dujardin. Assez fréquente, de même que quelques petites Amibes non déterminées.

Cochliopodium bilimbosum Leidy. Rare.

Difflugia. Il est difficile de faire une distinction rigoureuse entre les Difflugies erratiques et celles qui peuvent être considérées comme caractéristiques. Ces dernières sont assez nombreuses, comme on le verra plus tard, mais accompagnées de formes communes dans la plaine et qui pourtant semblent se trouver bien des profondeurs, ou bien encore de types en apparence non fixés, difficiles à caractériser, variables et dont j'ai négligé l'étude, qui à elle seule exigerait une monographie spéciale. Citons cependant comme plus ou moins fréquentes :

Difflugia compressa Leidy. Rare dans sa forme typique.

Difflugia pyriformis Perty. Rare dans sa forme typique.

Difflugia elegans Penard. Rare dans sa forme typique.

Difflugia globulosa Dujardin. Rare dans sa forme typique.

Difflugia acuminata Ehrenberg. Rare dans sa forme typique.

Difflugia bicornis Penard. Très rare.

Euglypha alveolata Dujardin. A peine entrevue une fois ou deux.

Euglypha lævis Perty. Rencontrée une seule fois, un peu plus grande et moins comprimée que l'espèce type.

Euglypha lævis, var. *minor*. Penard. Une seule fois.

Pamphagus hyalinus Leidy. Pas très rare.

Platoum parvum F. E. Schulze. Sporadique.

Platoum curvum Leidy. Ces deux espèces, que j'ai rencontrées de temps à autre, pourraient bien n'en faire qu'une.

Pleurophrys sphærica Claparède et Lachmann. Se voit assez fréquemment.

Sphenoderia fissirostris Penard. Très rare: elle correspond probablement à une des nombreuses formes que LEIDY a figurées sous le nom de *Sphenoderia lenta*, et qui en réalité représentent plusieurs espèces.

Trinema enchelys Leidy. Se trouve sporadiquement dans la zone profonde, où elle a acquis une physionomie particulière: sa coque est petite, moins allongée et par contre beaucoup plus renflée que celle de l'espèce type, de sorte qu'elle ressemble de forme à la *Difflugia constricta*.

Trinema lineare Penard. Assez surélevée aussi, mais étroite et très petite.

II. ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES.

Espèces les plus nombreuses en individus, et qui donnent à la faune rhizopodique profonde sa physionomie particulière.

Amœba Proteus Leidy.

Pl. 1. Fig. 1 à 6.

Corps très grand, clair, extrêmement variable de forme, épais lorsqu'il n'est pas artificiellement comprimé, toujours très allongé pendant la marche, laquelle est généralement plus vive et plus rapide que dans les autres Amibes. Cette marche s'opère sous forme d'ondes qui se produisent coup sur coup aux extrémités des bras, ou bien figurent une coulée régulière concernant la partie antérieure tout entière. L'endosarc est parcouru par des ruisseaux liquides

dans lesquels on voit circuler par millions des grains arrondis, très petits, remplissant le plasma comme d'une poussière ; outre ces grains on en voit de plus gros, brillants, pointus aux deux extrémités, comparables, vus de coupe, à de petites lentilles biconvexes, et donnant à l'animal par leur nombre immense une apparence spéciale. Généralement aussi un grand nombre de corps brillants (Glanzkörper) plus gros (4 à 6 microns), globuleux ou un peu inégaux, verdâtres, qui semblent revêtus d'une membrane hyaline. L'ectosarc forme partout une marge hyaline, dans laquelle les petits grains ne pénètrent pas.

La partie postérieure de l'individu est plus ou moins lobée, et chacun des lobes porte une grappe de petites boyaux clairs, étranglés à leur base, et dans l'intérieur desquels sont logés un ou plusieurs grains brillants. Cette houppe est très gluante et préhensile, s'attachant aux objets qu'elle rencontre ou les traînant avec elle.

Vésicule contractile généralement postérieure, mais devenant centrale quand l'animal prend une forme étoilée ; souvent il y en a plusieurs, très paresseuses.

Noyaux nombreux (40 à 60), légèrement ovoïdes, à membrane très fine sous laquelle le plasma nucléaire figure un anneau où des étranglements nombreux produisent des solutions de continuité; ou bien la matière nucléaire est représentée par de petits globules qui prennent tous une position superficielle et se logent sous la membrane.

Longueur : Millim. 0,5 à 0,8 en général.

Observations. Cette espèce telle que je viens de la décrire, est assez rare dans notre lac. En 1891, voici ce que je disais de l'*Amœba Proteus* : « Elle est assez abondante, cachée dans la boue à toutes les profondeurs; je l'ai trouvée bien caractérisée, mais en exemplaires généralement petits, variant de millim. 0,100 à 0,240 environ. » Je parlais alors de l'*Amœba Proteus* typique, car dans mes études de quelques semaines je n'avais pas eu l'occa-

sion d'examiner l'Amibe aujourd'hui décrite. Cette dernière correspond bien encore à la description généralement donnée de cette espèce protéique s'il en fut, mais elle représente probablement une variété, qui différerait du type par sa taille très forte et la forme curieuse de sa queue. La grande transparence de l'animal et les millions de petits grains bicuspides qu'il renferme lui donnent également une physionomie particulière.

Les individus que j'ai trouvés contenaient tous très peu de nourriture; ils possédaient par contre, outre les corps brillants, un certain nombre de boulettes vert bouteille de teinte plus mate, rappelant les algues bleues, et qui pourraient bien représenter des parasites.

Pelomyxa villosa Leidy.

Pl. 1. Fig. 7 à 19.

Corps très grand, clair, plus ou moins arrondi ou subsphérique à l'état de repos, pyriforme ou allongé pendant la marche. Les mouvements sont parfois très rapides, coulants, avec déformations continuelles et capricieuses plus ou moins considérables suivant l'activité de l'individu; les pseudopodes sont courts et figurent plutôt des lobes épais, et aplatis seulement à leur extrémité, qui est alors hyaline. Parfois l'animal marche tout d'une pièce à la manière d'une limace, et s'étale largement en avant jusqu'à prendre une forme triangulaire avec angles arrondis.

En arrière, se trouve toujours une houppe très nette, qui entoure l'extrémité du corps d'une auréole de filaments linéaires, d'un gris mat, très droits et longs, serrés les uns contre les autres et dirigés chacun perpendiculairement à la paroi du corps. Ils sont d'épaisseur égale partout, mais légèrement étranglés en chapelet sur toute leur longueur.

Presque toujours cette houppe borde les vésicules contractiles, habituellement nombreuses, très grandes, assemblées en un groupe

serré, qui se forme continuellement à la partie postérieure de l'animal en activité.

Il existe également un petit nombre de vésicules très grosses (20 à 40 microns) disséminées sur toute la surface du corps. A part ces grandes vésicules, le corps entier est rempli de vacuoles plus petites, très variables de grandeur (10 microns en moyenne) et qui ne semblent pas contractiles.

Le plasma est très clair, très finement granulé, et renferme des myriades de très petits grains animés d'un mouvement brownien, puis des grains plus gros (de 2 à 3 microns et plus), brillants, extrêmement nombreux aussi, amorphes ou à contours irréguliers. On voit, en outre, en grande abondance des cristaux de 4 à 6 microns environ, qui semblent appartenir au système quadratique, et des corps arrondis plus grands (Glanzkörper), brillants, en moins grand nombre. Quelquefois des parasites (?) sous forme de globules verdâtres moins brillants.

Noyaux extrêmement nombreux, petits (8 microns environ), sphériques, clairs, à membrane hyaline sous laquelle vont se loger les nucléoles, qui figurent par leur ensemble une couche de granulations. Ces noyaux sont répandus dans tout le corps.

Longueur de l'individu en marche : millim. 0,500 à 1 et plus.

Observations. LEIDY a décrit sous le nom de *Pelomyxa villosa* un organisme qui correspond suffisamment avec l'espèce de notre lac pour qu'on puisse considérer ces deux formes comme identiques, et cela malgré certaines différences de détail tenant au régime, à l'habitat, et telles qu'on en trouve si souvent chez les Rhizopodes nus. Il est cependant un caractère différentiel sur lequel nous devons nous arrêter un instant : il concerne les petits bâtonnets linéaires toujours observés jusqu'ici dans le genre *Pelomyxa*, et qui remplissent par myriades le corps tout entier. LEIDY les a trouvés dans sa *Pelomyxa villosa*, tandis que moi-même j'ai été incapable d'y constater leur présence. Je crois cependant que cette absence pourrait s'expliquer assez facile-

ment. En effet j'ai examiné dernièrement ces bâtonnets dans la *Pelomyxa palustris* et dans la *Pelomyxa Belevskii*, où ils se trouvent toujours en abondance, et j'ai pu me convaincre qu'il y a là, non pas des cristaux, mais des algues véritables. C'est du reste ce que SCHULZE et LEIDY avaient cru dans le temps ; ils les regardaient comme des bactéries, mais plus tard, ils ont tous deux renoncé à leur idée. En 1891 j'avais montré qu'en tous cas il ne pouvait guère y avoir là des cristaux ; cette année mes observations ont changé mes hypothèses en certitude. Ce sont des corps organisés, végétaux, sous forme de bâtonnets de 5 à 6 microns de longueur en général, et se rapprochant beaucoup comme forme du genre *Bacillus*. Ils sont droits, quatre fois aussi longs que larges, et coupés à angles droits à leurs extrémités. Très souvent on y voit un commencement de division médiane, ou bien, la division accomplie, ils sont encore liés l'un à l'autre par leurs extrémités ; parfois enfin on les voit alignés l'un à la suite de l'autre, et présentant le plus souvent trois ou quatre articles séparés par un espace clair. Ces organismes sont susceptibles de coloration par les couleurs d'aniline, et surtout au moyen du rouge Congo.

Si donc nous ne trouvons pas de bâtonnets dans la *Pelomyxa villosa* du lac de Genève, c'est qu'il se passe là un phénomène analogue à ce qu'on remarque dans les Difflugies. Ces dernières, généralement pleines de chlorophylle dans les étangs, n'en ont pas dans les profondeurs, parce que la Zoochlorelle, comme Algue verte, n'y vit plus et qu'il n'y a plus de symbiose possible. Dans le cas actuel on peut concevoir que l'Algue filiforme parasite n'habite pas l'eau profonde, tandis qu'elle se trouvait représentée dans les individus de plaine observés par LEIDY.

L'étude de la *Pelomyxa villosa* est des plus intéressantes. L'animal est beaucoup plus actif et plus vif que la *Pelomyxa palustris*. Lorsqu'il se trouve dans une eau libre, et n'est pas recouvert d'un couvre-objet, il change continuellement de forme, mais sans s'apla-

tir ni s'allonger beaucoup, sauf lorsqu'il semble fuir et se diriger rapidement vers un point. Par contre, il est très délicat : un aplatissement modéré le déforme considérablement, et quelquefois le déchire. Ce n'est du reste que grâce à un aplatissement artificiel que, sur le vivant, on peut voir ses noyaux, qui sont très clairs, cachés partout dans la masse des petites vacuoles qui bourrent le corps. Ces noyaux sont extrêmement nombreux, et dépassent en général le millier, car j'en ai compté deux cents sur un fragment déchiré et qui représentait à peine la cinquième partie de l'animal. Sur le nombre, il y en a toujours une certaine quantité, peut-être un sur dix, qui sont en cours de division, et l'on peut d'un noyau à l'autre suivre toute la série des transitions entre l'état habituel et la scissiparité complète. Le noyau devient peu à peu ovoïde tout en conservant son diamètre équatorial primitif, la petite sphère creuse, pointillée à la surface, figurée par les nucléoles rassemblés sous la membrane fine, se rompt en deux hémisphères qui restent attachés aux deux pôles de la vésicule et s'écartent toujours plus l'un de l'autre. Arrivés à un certain écartement, ces hémisphères se transforment chacun peu à peu en sphère complète par rapprochement des nucléoles auparavant équatoriaux. En même temps, la fine membrane nucléaire s'étrangle et vient s'appliquer sur les sphères de nouvelle formation. Enfin, les deux noyaux filles, aussi grands que le noyau primitif, se séparent complètement l'un de l'autre. (Pl. 1, fig. 10.)

Ces phénomènes de bipartition des noyaux sont d'autant plus intéressants qu'ils ne paraissent rappeler que d'une manière bien éloignée la division karyokinétique. Cette dernière a été observée sur quelques Rhizopodes ; mais il est probable que la plupart du temps le processus se passe d'une manière moins compliquée, et le cas de la *Pelomyxa villosa* semblerait bien le montrer également.

Un élément d'une observation non moins intéressante dans notre *Pelomyxa* est la houppe caractéristique de la queue. Cette

houppe est ici très régulière et divisée en longues fibrilles serrées. Elle est toujours postérieure, ou plutôt il faut dire qu'elle se forme toujours là où il s'opère un retrait de circulation. La *Pelomyxa*, par exemple, est très portée à renverser son mouvement ; si elle se dirige au nord, tout d'un coup, un caprice la ramènera vers le sud. Mais alors elle ne prendra pas la peine de tourner sur elle-même ; on la verra rester immobile quelques secondes, pendant que les courants internes, faciles à distinguer par les nombreuses granulations qu'ils emportent, changeront de direction. La houppe disparaîtra rapidement, de même que le groupe de vésicules contractiles de la queue, en même temps qu'il s'en formera tout aussi vite une autre à l'extrémité opposée, et cette nouvelle houppe accompagnera également un groupement de grandes vacuoles de nouvelle formation. La grandeur et la netteté des fibrilles est même en rapport direct avec le volume des vacuoles sur lesquelles la houppe se moule, pour ainsi dire, en leur faisant comme une auréole de longs filaments radiaires.

Il ne m'a pas été possible de constater, dans cette espèce, des phénomènes de division de l'animal entier, mais un individu que j'ai observé attentivement, et qui a été tout près de réaliser ce phénomène, a donné lieu à quelques observations intéressantes. Cet individu, qui s'était d'abord mis en boule au passage d'un courant d'eau, reprit bientôt un mouvement accéléré, en s'étalant à sa partie antérieure, laquelle peu à peu se creusa de manière à former deux branches. Ce creusement devint bientôt assez prononcé pour présenter l'apparence de deux animaux séparés par un simple pont très étroit. Mais alors, au moment où les deux branches ainsi produites étaient sur le point de se séparer tout à fait, l'animal sembla renoncer à ses intentions. Dans la branche secondaire, les courants internes, tout en continuant encore à la partie antérieure leur chemin d'arrière en avant, prirent à la partie postérieur une direction rentrante en même temps qu'il

se formait à cet endroit une sorte de houppe fibrillaire. Peu à peu tout le courant rentra dans la branche principale de l'animal, et la branche secondaire finit par n'être plus représentée que par un petit bourgeon tout entier recouvert d'un chevelu de fibrilles. Ce phénomène semble bien appuyer la théorie qui veut que la houppe caudale, si fréquente chez les Amibes, doive son existence à la concentration locale du plasma moins aqueux. Là où l'eau arrive en abondance, il n'y a jamais de houppe, et il y en a toujours une, au moins pendant la marche, aux endroits où cette eau vient à manquer.

Dans cette espèce, j'ai assisté également, parfois, à l'évacuation de gros paquets de nourriture digérée. Le paquet fait d'abord saillie en dehors, puis il est brusquement expulsé, à la manière d'un noyau de cerise qui serait pressé entre les doigts. Mais souvent il reste encore un instant adhérent à l'animal par un fil protoplasmique. Quant au plasma interne, il se précipite dans le vide produit, et fait un instant hernie à l'extérieur.

Cette espèce intéressante me paraît correspondre suffisamment à la *Pelomyxa villosa*. Cependant LEIDY aurait peut-être dû la considérer comme une espèce du genre *Amœba*, à cause de ses vésicules contractiles localisées pour la plupart en arrière, et de sa houppe caudale. Par ses noyaux extrêmement nombreux et par les milliers de petites vacuoles qui revêtent sa surface, elle rentre par contre tout à fait dans le genre *Pelomyxa*.

Amœba villosa Wallich.

Pl. 2. Fig. 1 à 3.

Corps très grand, clair, arrondi ou indistinctement pyriforme, recouvert tout entier, sauf une bordure hyaline large et claire, de petites vacuoles qui serrées les unes contre les autres donnent à la surface l'apparence d'une structure aréolaire.

Noyau très grand (millim. 0,050), subsphérique, à membrane franche, délicate et facilement plissable ; nucléoles sous forme de granulations extrêmement nombreuses, formant par leur ensemble une sphère creuse, elle-même séparée de la membrane nucléaire par une marge liquide.

Vésicule contractile très grande (millim. 0,100).

Longueur : millim. 0,600 en moyenne.

Observations. Je n'ai rencontré qu'un individu de cette espèce en compagnie de plusieurs représentants de la *Pelomyxa villosa*.

Il n'est pas tout à fait impossible qu'il n'y ait là qu'une seule espèce pouvant revêtir deux formes différentes, mais ce grand noyau unique et l'immense vésicule contractile unique également, semblent bien montrer quelque chose de spécial. En tous cas la description qu'a donnée WALLICH de son *Amœba villosa* se rapporte bien à l'animal que j'ai examiné ; ce dernier n'avait, il est vrai, pas de houppe, mais ce fait provient probablement d'une compression un peu forte à laquelle il était soumis lorsque je l'ai examiné.

Le plasma de cet individu était rempli de Diatomées digérées, puis d'un nombre extraordinaire de petits disques hyalins, pleins de liquide, qui ne sont également que des Diatomées, petites, rondes et parfaitement vidées.

Les vacuoles qui garnissent en nombre infini la surface sont variables de grandeur, et logent souvent dans leur intérieur un très petit cristal bicuspide. En outre, tout le plasma est rempli de granulations brillantes extrêmement petites.

Cochliopodium granulatum Penard 1891.

Pl. 2 fig. 4 et 5.

Corps variable de forme, sphérique ou ovoïde, allongé ou patelliforme pendant la marche. Membrane souple, claire et tirant

sur le jaune, striée dans son épaisseur, généralement recouverte de granulations amorphes, et finement granulée elle-même. Ces granulations fines forment, par leur réunion, des systèmes de lignes droites difficilement visibles.

Bouche très variable de grandeur, pouvant à la volonté de l'animal se fermer complètement ou, au contraire, s'étaler très largement. Pseudopodes quelquefois droits et étroits, mais le plus souvent rameux et déchiquetés, ou bien se ramassant en une masse coulante. Généralement plusieurs vésicules contractiles à la base des pseudopodes. Vacuoles non contractiles très nombreuses, surtout près de la bouche, où, serrées les unes contre les autres, elles donnent lieu à une structure alvéolaire. Plasma interne grisâtre, rempli de proies et de petits grains brillants. Longueur : millim. 0,080 à 0,120 en général.

Observations. En 1891 je n'avais observé qu'un individu appartenant à cette espèce. Cette année j'en ai pu étudier un certain nombre, bien qu'ils se rencontrent rarement et très disséminés.

Genre *Difflugia*.

Les Difflugies du Léman sont assez nombreuses, et très difficiles à étudier. A chaque instant, en effet, l'observateur se trouve en présence d'une *Difflugia* de type indécis, plus ou moins globulaire, ou pyriforme, allongée ou aplatie, et de taille plus ou moins forte, à laquelle il est impossible d'assigner à coup sûr un nom spécifique.

J'ai cru devoir laisser de côté toutes ces formes indécises, qui exigeraient à elles seules une monographie très compliquée. Mais il existe, heureusement, un certain nombre d'autres formes plus faciles à reconnaître, à caractères permanents et toujours les mêmes et ne passant jamais les uns dans les autres. Elles représentent pour la plupart des espèces nouvelles ou des varié-

tés de type curieux et probablement particulier aux grands lacs. Ce sont ces formes que j'ai le plus étudiées, et qui font l'objet des descriptions qui vont suivre.

Difflugia pyriformis Perty.

Var. *lacustris* Penard.

Pl. 2, fig. 11.

La *Difflugia pyriformis* existe dans le lac de Genève avec ses différents types ; mais elle y est le plus souvent représentée par une forme, à peine une variété peut-être, mais si l'on veut une race, qui semble caractéristique des grandes étendues d'eau profonde et qu'à ce titre j'ai cru pouvoir mentionner sous le nom de var. *lacustris*. Cette variété est de taille plutôt petite et se distingue de l'espèce type par une coquille plus allongée, quelquefois presque cylindrique, peu élargie en arrière et parfois très légèrement rétrécie ou étranglée au col. Cette coquille est entièrement formée de pierres, parfois assez grandes et anguleuses, toujours plus petites près de la bouche ; très souvent on en trouve deux ou trois très grosses en arrière du cou. Le noyau est rond, postérieur. Les pseudopodes sont normaux. Généralement on n'en voit qu'un seul, assez allongé, surtout quand l'animal marche vite ; d'autres fois il y en a plusieurs, qui sont alors plus étroits mais jamais linéaires.

Cette variété est très abondante dans le Léman, et se trouve un peu partout. Comme longueur, elle varie en général entre millim. 0, 160 et millim. 0,180.

Difflugia pyriformis Perty.

Var. *clariformis* Penard.

Pl. 2 fig. 12 à 15.

Coquille très grande, subpyriforme, non comprimée, droite ou parfois un peu tordue et plus recourbée sur une de ses faces que sur l'autre. Le plus grand diamètre est au tiers postérieur, et de là les côtés s'atténuent peu à peu en une ligne droite ou un peu arquée jusqu'à la bouche arrondie et sans col.

Le fond de la coque se termine en une ogive assez pointue, ou bien est arrondi et présente alors un large mamelon postérieur. Cette coque est entièrement formée de pierres, toujours très plates, minces et d'une grandeur remarquable, sauf à la bouche où elles sont plus petites. Noyau globuleux, très grand (millim. 0,050) à membrane fine et très franche et à nucléoles très nombreux et arrondis logés sous la membrane.

Longueur millim. 0,400 à 0,450 en moyenne.

Observations. Si la *Difflugia pyriformis* var. *lacustris* est très fréquente, la variété *clariformis* est au contraire très rare dans notre lac ; je ne l'ai rencontrée que dans une de mes pêches, à 20 mètres de profondeur, mais en exemplaires nombreux.

C'est la plus belle et la plus grande des Difflugies ; on la voit facilement à l'œil nu. Malheureusement elle paraît très timide, et jamais un animal n'a consenti à entrer en activité sous mes yeux, bien que le plasma fût en parfaite conditon. Dans tous les individus dont, après dilacération, j'ai examiné l'intérieur, j'ai constaté un manque presque absolu de nourriture figurée, en même temps qu'un nombre considérable de grains d'amidon. Ces grains, plus petits et plus clairs que ceux que l'on remarque en général chez les Difflugies, souvent doubles et en forme de biscuit, fourmillaient dans le plasma. La présence de ces globules

d'amidon est intéressante en ce que, dans le cas actuel, comme du reste chez beaucoup de Rhizopodes de la profondeur où ils sont abondants malgré l'absence de symbiose, ils montreraient bien que l'animal est le seul à les produire, et qu'il ne faut pas rattacher leur présence à celle d'Algues commensales, comme on l'a parfois avancé et comme je l'avais cru moi-même dans le temps.

Il est probable que LEIDY a entrevu cette variété : la fig. 16 de la Pl. X de son ouvrage montre une coquille trouvée dans le lac China (Uinta Mountains) et qui correspond bien, sauf une taille inférieure, à la nôtre.

Difflugia pyriformis, var. *vas* Leidy.

Sous-var. *bigibbosa* Penard.

Pl. 2, fig. 10.

La variété *vas* de LEIDY, large et étranglée au col, se trouve parfois sous sa forme typique dans notre lac ; mais le plus souvent on y rencontre une variété particulière, qui ne présente jamais de transitions avec la précédente, et qui sans doute est parfaitement autonome. Elle est très large, légèrement comprimée, et d'une forme un peu étrange. Pour faire comprendre cette forme on pourrait la comparer à une sphère qu'on aurait d'abord un peu aplatie, puis creusée sur un de ses côtés d'une échancrure formant un arc profondément rentrant, ce qui donnerait alors une figure réniforme ; puis on aurait adapté sur l'échancrure un col d'abord très large et rapidement atténué pour finir en une bouche plutôt petite, un peu comprimée, et en général très légèrement déjetée sur le côté ventral. On peut encore, en effet, constater l'existence d'une face qu'on pourrait appeler dorsale, dessinant une ligne convexe sur toute la longueur de la coquille, et d'une face ventrale, laquelle est comme creusée à la gouge au niveau de l'échancrure du cou, de manière à présenter deux renflements séparés par un large sillon.

Souvent aussi, au niveau de l'étranglement, on voit deux ou plusieurs grosses pierres que l'animal y a collées.

Le noyau est unique, gros, rond; le plasma et les pseudopodes sont comme dans le genre *Difflugia* en général.

Cette variété est grande, mais assez variable, de millim. 0,200 à mill. 0,250 en moyenne.

Difflugia elegans Penard.

Var. *teres* var. nov.

Pl. 2, fig. 16 à 20.

Coque ovoïde, urcéolée, arrondie ou légèrement acuminée en arrière, étranglée au col puis s'évasant en une bouche large, arrondie, laquelle porte presque toujours un bouquet d'écailles et de bâtonnets silicieux qui s'étalent à l'extérieur. Cette coque est entièrement formée de pierres, souvent grosses et anguleuses. Noyau simple, sphérique.

Pseudopodes étroits, longs et nombreux en général.

Longueur moyenne millim. 0,150 à 0,170.

Observations. La fig. 24, Pl. XII, de l'ouvrage de LEIDY ainsi que plusieurs figures de la Pl. XIII, représente sous le nom de *Difflugia acuminata* un Rhizopode qu'en 1890 j'avais appelé *Difflugia elegans*. En effet, après l'avoir trouvé un peu partout, toujours semblable à lui-même, remarquable par sa forme urcéolée, sa pointe postérieure et son bouquet d'écailles à la bouche, je n'y pouvais voir qu'une espèce autonome. Depuis ce temps, je l'ai retrouvé bien souvent, et mes observations nouvelles n'ont pu que confirmer mes conclusions premières. Dans notre lac la *Difflugia elegans* sous sa forme typique se rencontre assez souvent, mais surtout sur les rivages, où d'ailleurs elle passe peu à peu à une forme plus petite et plus trapue, dont nous parlerons plus tard. Dans la profondeur elle devient très

rare, et fait place à la variété que je viens de décrire sous le nom de *teres*. Cette variété revêt indubitablement les caractères généraux de la *Difflugia elegans*, mais elle en diffère par plusieurs traits curieux.

Elle est beaucoup plus grande et plus large et, bien que la partie postérieure de sa coquille soit généralement arquée en ogive, on n'y voit jamais la corne caractéristique de la *Difflugia elegans*. Mais cette corne est ici, la plupart du temps, remplacée par une ou plusieurs grosses pierres. On dirait que l'espèce, en évoluant vers une forme différente, et ne sachant plus se construire de corne postérieure, y met au moins une pierre pour la remplacer : ce serait un véritable phénomène d'atavisme. Du reste, j'ai rencontré, une seule fois, un individu muni d'une corne (Pl. 2, fig. 16) : mais c'est un cas très exceptionnel, et cette corne même, au lieu d'être terminale, était déjetée de côté. Quelquefois, par contre, la coquille est arrondie en arrière et manque de pierre terminale, et la forme urcéolée disparaît, de sorte que si l'on n'avait pas toutes les transitions voulues on ne saurait trop où placer ces individus.

Il m'est arrivé trois fois de trouver un individu en voie de dédoublement, et qui s'était formé une nouvelle coque encore attenante à l'ancienne. Dans ces trois cas, j'ai constaté, chose curieuse, que la nouvelle coque était arrondie en arrière, et manquait des pierres terminales ; il est probable que ces pierres y sont collées après coup.

Quant au bouquet d'écailles orales, il est presque toujours présent sur les individus bien portants, mais il peut manquer souvent. En effet ce bouquet ne fait pas partie constituante de l'enveloppe pierreuse, et il est possible qu'il soit destiné à la formation d'une nouvelle coque comme le voudrait RHUMBLER qui donne même le fait comme certain. Cependant il faut avouer que les éléments qui composent ce bouquet ne ressemblent guère, pour la plupart, à ceux qui constituent la coquille ; ce

sont plutôt des lames allongées, ou bien des écailles larges, en spatule, qui semblent être d'origine endogène.

La variété *teres*, comme la *Difflugia elegans* typique, a toujours les pseudopodes longs, étroits et nombreux, ce qui la distingue également de la *Difflugia acuminata*.

Il faut observer encore que cette variété, malgré ses caractères généraux, est plutôt polymorphe et semble en voie d'évolution, soit progressive, soit régressive.

Difflugia acuminata Ehrenberg.

Var. *inflata* var. nov.

Pl. 3. fig. 1.

Coquille grande, allongée, à courbe latérale renflée, acuminée en une simple pointe ou plus souvent en une corne terminale. La plus grande largeur de cette coque est au tiers postérieur, et de là les côtés s'atténuent vers la bouche par une ligne courbe régulière.

Pseudopodes généralement peu nombreux, larges et coulants. Noyau grand, sphérique, à nucléoles arrondis nageant dans le plasma.

Longueur millim. 0,230 à 0,250 en moyenne.

Observations. La *Difflugia acuminata* typique se trouve par ci par là dans la profondeur, mais elle y est rare, et on y voit beaucoup plus souvent la forme ci-dessus, qui sans doute en est dérivée, mais s'en distingue par une plus grande largeur relative par une forme renflée et non cylindrique, et par une taille plus forte. C'est une belle variété, du reste assez variable, car la corne postérieure peut être remplacée par une simple pointe, et la coquille elle-même peut être parfois assez renflée pour prendre une forme ovoïde allongée. J'en ai trouvé un individu muni de deux cornes. En somme, nous avons encore là une espèce qui n'est pas fixée, mais qui semble près de l'être, et qui par là même est intéressante à étudier.

Difflugia lebes sp. nov.

Difflugia urceolata var. *lebes* Penard 1893.

Pl. 3, fig. 7. 8. 10, 11, 12.

Coque très grande, sphérique, très légèrement urcéolée à la bouche où il peut se former une collerette, ou bien sans collerette mais avec un léger rebord mince et délicat. Cette coque est très fragile, composée de grandes écailles plates cimentées entre elles par une matière chitineuse et recouvertes souvent, par-ci par-là, de pierres anguleuses.

Noyaux très nombreux, sphériques, renfermant généralement chacun un certain nombre de nucléoles globuleux qui eux-mêmes présentent l'apparence d'un noyau complet avec membrane, suc nucléaire et nucléole central. Plasma gris, où l'on trouve presque toujours des globules brillants et plusieurs vésicules contractiles. Pseudopodes souvent remplacés par un revêtement hyalin faisant le tour de la coquille.

Longueur millim. 0,360 à 0,400 et plus; largeur presque égale à la longueur.

Observations. Cette espèce est probablement connue depuis longtemps et représente sans doute, mais « in parte », la *Difflugia urceolata* de CARTER; mais elle n'a pas été examinée dans ses détails. FOREL et BLANC l'ont souvent trouvée dans le Léman et GRUBER (Fribourg i/B.) d'après des échantillons qui lui avaient été envoyés par FOREL, a pensé qu'il y avait là une espèce nouvelle. Moi-même, en 1893, je l'avais récoltée dans les marais de Rouelbeau près Genève, et décrite comme *Difflugia urceolata* var. *lebes*. Enfin cette année je l'ai retrouvée un peu partout dans notre lac, où elle est très abondante à différentes profondeurs. Mais j'ai pu faire à ce sujet la même constatation que FOREL, c'est que presque toutes les coques sont vides, et que celles qui renferment un plasma vivant restent apathiques et ne montrent pas

leurs pseudopodes. J'ai essayé de tous les moyens pour donner liberté entière à leurs mouvements, mais sans y réussir. Par contre, j'ai été plus heureux avec des individus provenant de Rouelbeau. Disons d'abord que dans cette dernière localité l'espèce est sans aucun doute identique à la *Difflugia lebes* du lac; la seule différence qu'on y puisse trouver c'est que dans les marécages la coquille est souvent en partie, parfois même presque en totalité, composée de Diatomées, et que cette coquille y est plus resserrée et plus franchement urcéolée à la bouche, bien que parfois ce caractère manque aussi. Or, à Rouelbeau comme ailleurs, l'espèce est extrêmement timide. Cependant, cette année même, au commencement de mars, j'ai trouvé parmi beaucoup de coques vides quelques individus vivants que j'ai pu suivre chacun attentivement dans leur marche, et j'y ai reconnu certaines habitudes toutes particulières qui méritent que nous nous y arrêtions un instant. L'animal marche en général comme toutes les Difflugies au moyen de ses pseudopodes, généralement au nombre de deux ou trois, quelquefois d'un seul qui peut alors devenir très long (jusqu'à millim. 0,600 et plus), et ces pseudopodes, larges et coulants, sont pareils à ceux des autres Difflugies. Il peut aussi ramper sur une sorte de disque protoplasmique, qui comprend toute l'ouverture de la bouche, et cela sans l'aide d'aucun pseudopode. Mais parfois aussi, avec ou sans la présence de pseudopodes, le plasma clair sort par la bouche, se recourbe immédiatement en arrière du col comme un manchon hyalin, et finit par recouvrir tout un hémisphère de la coquille d'une enveloppe transparente. Il n'est du reste pas nécessaire que la région recouverte concerne ce qu'on pourrait appeler l'hémisphère oral, au contraire, plus souvent encore le manteau hyalin couvre un hémisphère latéral, allant d'un pôle à l'autre. Dans ce cas alors l'animal rampe sur le côté [1],

[1] Il est peut-être utile de remarquer que ces animaux ont été observés dans une eau libre, non recouverte d'un couvre-objet, et assez abondante pour qu'ils y eussent une liberté complète de mouvements.

la bouche se trouvant indifféremment en avant ou en arrière. Parfois la reptation se fait avec accompagnement de petites secousses qui semblent provenir de la fixation et du décollement du plasma, et de cette manière la progression peut facilement être d'un millimètre en moins de deux minutes, même sans participation de pseudopodes. Il existe du reste souvent en même temps un ou plusieurs pseudopodes, mais ces derniers ne partent pas nécessairement de la bouche. Ils peuvent prendre naissance sur un point quelconque du revêtement hyalin, même tout à fait en arrière de la coquille, et s'en détachent franchement sous la forme habituelle des pseudopodes des Difflugies. Nous avons donc là une habitude qui semble particulière à cette espèce, et que l'on pourrait résumer en disant qu'ici l'animal se plaît à recouvrir sa coquille d'un véritable plasma pseudopodique, capable sur toute sa surface de pousser des prolongements lorsque le besoin s'en fait sentir [1].

Quant au plasma somatique, renfermé dans l'intérieur de la coquille, j'ai pu l'étudier sur un certain nombre d'individus, provenant aussi bien de l'eau profonde du lac que des marécages.

Ce plasma est grisâtre, généralement plein de grosses Diatomées. Cette espèce est en effet la seule qui puisse avaler les Diatomées géantes de la profondeur, et peut-être même faudrait-il voir là l'explication du fait que dans la forme du Léman la bouche est plus droite et un peu plus grande que dans la forme des marais. Le plasma contient aussi les granulations habituelles, des corps brillants, et par ci par là quelques vésicules contractiles.

Mais ce que le plasma montre de plus intéressant, ce sont les noyaux. En octobre et en décembre 1898 je les ai examinés sur trois individus provenant de la profondeur, et je les ai trouvés partout identiques. Ils étaient sphériques, au nom-

[1] L'étude des mouvements autonomes des pseudopodes, sur des fragments détachés de l'animal, m'a fourni dans cette espèce des résultats intéressants. Voir Archives des Sciences physiques et naturelles, t. VII, 1899.

bre d'une centaine en moyenne, tous de même volume (12 microns environ) et présentaient la structure suivante : on y voyait d'abord une membrane franche, mince, à double contour, puis un espace annulaire liquide plus ou moins étroit, entourant une masse semi-aqueuse, grisâtre, pleine de granulations excessivement petites. Cette masse ou sphère centrale renfermait en outre des grains moins nombreux et plus gros ressemblant à de petits nucléoles, puis enfin on y rencontrait des nucléoles véritables, en nombre peu considérable et de grandeur variable. Chacun de ces nucléoles, alors, revêtait à son tour l'apparence d'un noyau complet, car on y voyait également une membrane à double contour, une zone annulaire liquide et un nucléole central. Tous ces noyaux et nucléoles se coloraient facilement par le carmin, mais après coloration il était impossible d'y reconnaître de structure détaillée, et c'est probablement pour cela que Blanc qui a décrit cette espèce sous le nom de *Difflugia areolata*, n'en a pas parlé d'une manière spéciale.

Dans la *Difflugia lobes* de Rouelbeau, j'ai trouvé en mars 1899 les noyaux conformes, également, à la description précédente, mais les nucléoles étaient représentés par de petites sphérules sans membrane visible, et creusées d'une lumière à l'intérieur.

Il est à remarquer que ces nucléoles, tels que je viens de les décrire, ressemblent étrangement à des noyaux complets, et ceux de Rouelbeau ne sont pas pour diminuer cette ressemblance. En effet, il est hors de doute que dans une même espèce les noyaux, suivant l'époque ou l'âge, peuvent être différents, et on peut même prétendre que, dans beaucoup de Rhizopodes, il y a certaines phases par lesquelles passe chaque noyau. C'est d'abord une phase à nucléole simple et central, puis une autre à nucléole creusé d'une lumière, c'est à dire creux et commençant à se diviser en lambeaux, enfin une phase dernière où ces lambeaux sont complètement séparés, et se sont redivisés en petits globules qui gagnent

une position superficielle. Ajoutons que certaines espèces semblent en rester plus longtemps que d'autres à telle ou telle phase, ou peut-être ne pas les parcourir toutes, mais c'est là un sujet encore peu connu, et sur lequel on ne peut guère parler que sous forme d'hypothèses. Quoi qu'il en soit, les nucléoles de la *Difflugia lebes* ressemblent certainement à de petits noyaux complets, et involontairement on ne peut s'empêcher de se demander s'ils ne sont pas destinés, après rupture de la membrane nucléaire commune, à se répandre dans le plasma et à devenir des noyaux ordinaires, ou bien au contraire à être expulsés au dehors entourés d'une certaine quantité de plasma, pour y reproduire l'espèce?

Pour terminer ce qui concerne la *Difflugia lebes*, j'ajouterai que la coquille elle-même, malgré sa taille qui en fait le plus volumineux de tous les Rhizopodes testacés d'eau douce (sauf la *Gromia*, qui est un Foraminifère), est extrêmement délicate et mince, souvent rugueuse à l'extérieur, mais toujours lisse à l'intérieur, et comme revêtue d'un vernis chitineux interne. A la bouche, il ne reste presque plus que cette chitine, dans laquelle sont noyées de petites écailles plates et des granulations extrêmement fines.

Difflugia lebes var. *elongata*.

Pl. 3, fig. 9.

Cette forme ne présente avec l'espèce type aucune différence de structure, mais elle est allongée et non globulaire, et constitue certainement une variété qui mérite d'être signalée. Les deux types, en effet, n'offrent pas ou presque pas de transitions, et si généralement ils vivent de compagnie, il est des localités, où l'un est beaucoup moins abondant que l'autre ou bien même disparaît complètement. La variété allongée est en somme la moins fréquente et souvent on la cherche en vain ; il est intéressant de

remarquer qu'elle est absente des marais de Rouelbeau, où je n'ai jamais observé que la forme sphérique.

Dans une pêche faite à 20 mètres de profondeur, où la *Difflugia lebes* var. *elongata* se trouvait en grande abondance, beaucoup des individus étaient enkystés; le kyste était sphérique, a membrane jaunâtre, chitinoïde, et se trouvait toujours protégé par un fort bouchon de matières brunâtres accumulées dans toute la partie antérieure de la coque.

Quant aux noyaux, je les ai trouvés semblables à ceux de l'espèce type, au moins dans l'unique échantillon où j'ai examiné leur structure intime; mais les nucléoles ne possédaient pas de membrane spéciale.

Difflugia fallax Penard 1890.

Pl. 2, fig. 6 a 8.

En 1890 j'avais décrit sous ce nom une très petite espèce de *Difflugia*, hyaline ou faiblement jaunâtre, et caractérisée surtout par l'existence d'une membrane propre chitineuse, sur laquelle étaient collées des écailles plates, amorphes, simulant des pierres mais représentant plutôt des produits de l'animal lui-même, ou bien des particules très minces de limon, telles qu'on en trouve partout au fond des eaux. En même temps, j'en avais séparé, sous le nom de *Difflugia lucida*, une forme analogue mais très aplatie, et dont la coque présentait la même structure. Or ces deux formes se trouvent par ci par là dans le Léman, mais très variables d'aspect et de grandeur, laquelle du reste ne dépasse jamais 60 microns et lui est le plus généralement bien inférieure. Quelquefois la coquille, vue en coupe transversale, est un peu comprimée, d'autres fois arrondie; elle peut être lancéolée, ou plus ou moins ovoïde, revêtue d'écailles petites ou au contraire très grandes, mais en tous cas toujours plates et collées

sur une enveloppe chitineuse bien visible. Par exception on peut voir quelques pierres véritables attachées à la coque.

En somme, il est probable que la *Difflugia fallax* représente plusieurs types, mais il n'est pas possible pour le moment de les séparer les uns des autres, et j'ai cru devoir me contenter d'englober dans une même appellation spécifique tous les individus qui, par leurs caractères, rentrent dans la description que je viens de donner.

Difflugia curvicaulis sp. nov.

Pl. 3, fig. 2 à 6.

Coque allongée, grande, tubuleuse, très transparente, ronde sur une coupe transversale; formée de larges écailles ou pierres minces et plates, plus petites à la bouche, qui est terminale et comprend tout le diamètre de la coque. La partie postérieure est terminée par une corne formée de petites écailles, et qui fait toujours un angle avec l'axe longitudinal de la coquille.

Noyau simple, rond, postérieur. Plasma normal, avec épipodes bien marqués, et pseudopodes toujours nombreux, cylindriques et courts.

Longueur millim. 0,170 à 0,200, non compris la corne.

Observations. Cette belle espèce est plutôt rare, et sporadique; elle se distingue au premier coup d'œil de la *Difflugia acuminata* par une très grande transparence due à ses plaques minces et hyalines, et par sa corne postérieure jamais parfaitement terminale. La position paradoxale de cette corne provient de ce que sur l'un de ses côtés elle continue la courbure générale du fond de la coque, tandis que sur l'autre elle forme avec cette coque un angle rentrant qui peut être très prononcé. Il y a là un caractère parfaitement constant, et que j'ai reconnu sur tous les individus observés; mais il faut remarquer que, vue par devant ou par derrière, cette corne se présente comme terminale, aussi

faut-il l'examiner de côté pour bien se rendre compte de sa position.

Cette corne est généralement courte et tubulaire, mais souvent déformée de différentes manières par la position qu'ont prise les petites écailles qui la constituent (fig. 3, 4, 5, 6).

Il est rare que sur la coquille il se trouve des pierres anguleuses, mais parfois on en voit quelques-unes; en général tout est formé de grandes plaques minces et très transparentes, qui permettent d'examiner avec facilité le plasma interne.

Dans tous les individus que j'ai vus en marche, les pseudopodes étaient courts, étroits et très nombreux, sortant de la bouche comme un bouquet. C'est encore un caractère qui distingue cette espèce de la *Difflugia acuminata*, d'ailleurs bien différente et toujours constituée par des pierres anguleuses.

Difflugia mammillaris Penard 1893.

Pl. 3, fig. 13 et 14.

Coque ovoïde-allongée, renflée, pyriforme, assez inégale mais toujours un peu étranglée en arrière pour se terminer en un mamelon arrondi. La coupe transversale donne une figure presque ronde, mais irrégulière. Les contours longitudinaux sont arqués et se terminent en une bouche arrondie, grossièrement dentelée par le fait de la saillie des écailles de revêtement. Cette coque est incolore, formée d'une matière hyaline empâtant des écailles amorphes, minces, irrégulières, petites mais de grandeur variable suivant les individus, et qui sont un produit de l'animal lui-même.

Plasma et pseudopodes comme dans le genre *Difflugia* en général.

Longueur millim. 0,110 à 130 en moyenne.

Observations. En 1893 j'avais donné de cette espèce une description exacte, mais qu'il est nécessaire aujourd'hui de modifier sur un point. J'indiquais en effet une taille très va-

riable, de millim. 0,090 à 0,300, tandis qu'en réalité il est rare de rencontrer un individu de longueur inférieure à 0,110 et supérieure à 0,130, au moins dans la forme type telle que je l'ai représentée dans la fig. 13 de la pl. 3. Mais il faut observer que cette espèce dévie assez souvent du type, pour se présenter sous la forme d'individus plus étroits, plus irréguliers et plus allongés, qui peuvent atteindre millim. 0,150 ; beaucoup plus rarement on rencontre de petits individus qui peuvent être considérés comme anormaux et qui sont alors ovoïdes et trapus. Quant à ce maximum de millim. 0,300 que je citais en 1893, il concernait une espèce différente, la *Difflugia scalpellum*, que je n'avais alors fait qu'entrevoir et qui m'avait paru se rapporter à la *Difflugia mammillaris*. Cette année, j'ai revu de nombreux exemplaires de ces deux Difflugies qui représentent à n'en pas douter deux espèces absolument autonomes.

Difflugia scalpellum sp. nov.

Pl. 3, fig. 15 et 16.

Coque très allongée, tubuleuse, à courbes latérales un peu inégales et parfois sinueuses : elle est terminée par une pointe acérée, dont l'un des côtés ne fait que suivre la courbe générale de la coquille tandis que l'autre montre le plus souvent une courbe quelque peu rentrante qui fait ressembler le tout à certaines lames de couteau.

La bouche est grande, ronde, et termine la coque à angle droit : généralement elle est un peu resserrée, ou parfois au contraire très légèrement évasée avec une très faible constriction au col.

Cette coquille est très transparente, et formée d'une matière hyaline recouverte d'écailles minces, grandes et très inégales.

Longueur millim. 0,260 à 0,300 en moyenne.

Observations. Cette espèce, assez rare, n'a rien de commun ni avec la précédente, ni avec la *Difflugia curvicaulis*. Elle se dis-

tingue de cette dernière par une taille toujours beaucoup plus forte, par l'absence constante de corne, laquelle est remplacée par une pointe acérée, qui ne fait que continuer les contours de la coque, mais en se recourbant légèrement comme un aiguillon, par des contours sinueux, et par ses écailles différentes de grandeur et d'apparence. Ces dernières en effet, qui sur un simple dessin ne semblent pas se distinguer de celles de la *Difflugia curvicaulis*, sont plus transparentes, et font avec l'eau un angle de réfraction différent qui montre que dans les deux cas la nature n'en est pas la même.

Je serais porté à croire que dans la *Difflugia curvicaulis* les écailles représentent des particules de boue, tandis que celles de la *Difflugia scalpellum* seraient des éléments produits par l'animal lui-même : mais c'est là une question difficile à élucider.

La *Difflugia scalpellum* est très belle et très grande : malheureusement je ne l'ai trouvée qu'en coquilles vides. Presque toujours ces coquilles avaient une longueur légèrement inférieure à millim. 0,300, mais dans une de mes pêches les individus bien que typiques étaient plus petits, de millim. 0,220 à 0,230 en moyenne : il y avait sans doute là une modification due à la localité. On sait que les Rhizopodes sont très sujets, d'une station à une autre, à des modifications de taille : mais dans une seule et même étendue d'eau le fait doit se produire bien plus rarement, et n'est pas sans présenter ici quelque intérêt.

Difflugia Lemani Blanc.

Pl. 3, fig. 17 et 18.

En 1892, Blanc a décrit sous ce nom une *Difflugia* allongée, ressemblant à un doigt ou à un gant, à contours souvent bosselés, et dont les dimensions varient de millim. 0,180 à millim. 0,340. La coque est formée de particules de sable mélangées à du limon, souvent très abondant, et à l'intérieur de cette enveloppe se

trouve une membrane très fine limitant la couche externe du contenu protoplasmique. Cette espèce se trouvait toujours entre 60 et 80 mètres, où elle était peu abondante.

J'ai rencontré, mais très rarement, une *Difflugia* qui me semble assez bien concorder avec l'espèce décrite par BLANC et qui se présentait sous deux formes : la première (fig. 17) de grandeur très variable (de 100 à 200 microns) possédait une enveloppe grisâtre ou jaunâtre, constituée par un véritable feutrage de petites écailles, de grains et de particules de limon, le tout reposant sur une pellicule chitinoïde. Sous l'action de l'acide sulfurique concentré et bouillant, cette pellicule disparaissait, et les écailles, devenues parfaitement hyalines, se désagrégeaient au moindre contact et se répandaient en poussière de tous les côtés. La seconde variété (fig. 18), plus petite (millim. 0,90 à 0,130), jaunâtre, feutrée, plus droite, un peu élargie en arrière, portait (sur les quelques individus que j'ai trouvés) toujours collées sur le fond de leur coque, une ou plusieurs pierres de dimensions relativement colossales. Les pseudopodes étaient peu nombreux, longs et très étroits. Peut-être y a-t-il là quelque variété, ou même un type bien différent du premier, mais dont la structure serait encore la même.

Centropyxis aculeata Stein.

Pl. 4, fig. 1 à 4.

Cette espèce est abondante dans le Léman, et s'y trouve sous toutes les formes possibles. Il n'existe, en effet, peut-être pas de Rhizopode qui soit plus sujet au polymorphisme que la *Centropyxis*, et l'étude en est si compliquée qu'elle exigerait à elle seule une monographie de longue haleine. Un travail de cette nature serait d'ailleurs très intéressant sous le rapport philosophique, en même temps qu'il montrerait la nécessité d'un remaniement complet de l'espèce.

On trouve en effet dans la *Centropyxis* d'un côté des formes extrêmement variables, de l'autre quelques types qui sont probablement fixés et ne se mêlent plus avec les autres. Mais dans l'état actuel de nos connaissances il est impossible de donner autre chose qu'une idée générale de l'espèce. Tout est variable dans ce Rhizopode : dimensions, aplatissement, position de l'ouverture buccale, présence ou absence de cornes, etc., et on peut en dire autant de la *Difflugia constricta* dont la plupart des représentants ont toutes les apparences de la *Centropyxis*.

Comme caractères certains du genre, je n'en vois qu'un dont l'importance soit considérable, et encore n'est-il que rarement mis en évidence. Ce caractère concerne la structure intime de la coquille. Dans les *Difflugia* tout est pierres ou écailles, à part un vernis toujours délicat de chitine amorphe : dans la *Centropyxis* l'enveloppe est en principe constituée par une membrane chitineuse d'une certaine épaisseur, marquée sur toute sa surface de petits points rapprochés les uns des autres, formant parfois des séries comme dans le genre *Arcella*, mais beaucoup moins régulières. A part cette ponctuation, qu'on ne peut guère distinguer que sur les coquilles jeunes et transparentes, il existe un revêtement externe de plaques amorphes, minces, très variables de grandeur, et qui sont mêlées parfois de pierres. Dans les marécages, ces pierres sont la plupart du temps remplacées par des Diatomées, mais on n'en voit guère dans les *Centropyxis* d'eau profonde. Il faut ajouter que la membrane chitineuse brunit très vite en se couvrant d'un dépôt à base de fer qui cache les ponctuations ; mais, dans le Léman, ce dépôt est beaucoup moins fort que dans la plaine.

Quant aux pseudopodes, on les trouve parfois en tous points semblables à ceux des *Difflugia*, et cela surtout chez les petits individus qu'on pourrait aussi bien faire rentrer dans la *Difflugia constricta*. Mais les gros exemplaires discoïdes, aplatis, qui présentent les caractères certains de la *Centropyxis*, ont presque

toujours des pseudopodes étalés, larges et plats, faisant patte d'oie pendant la marche.

Parmi les formes nombreuses qui vivent au fond du Léman, on pourrait citer comme la plus belle celle que j'avais appelée en 1890 var. *discoïdes*. Elle est très grande (millim. 0,200 en moyenne), très aplatie, ronde, avec bouche centrale invaginée comme dans l'*Arcella*, et se fait remarquer par une ligne de grosses pierres fixées sur le pourtour de son disque (fig. 3 et 4, pl. 4). Il me semble qu'il y a bien là une variété spéciale. D'autres fois la coquille est à peu près semblable, mais plus renflée en arrière et écrasée en avant au-dessus d'une bouche excentrique, antérieure : lorsque, avec cette dernière forme, il y a accompagnement de cornes, c'est la *Centropyxis aculeata* typique, et s'il n'en existe pas, c'est la var. *ecornis* de LEIDY. Mais la présence ou l'absence de cornes, qui dans la plupart des Rhizopodes fournissent un caractère de grande valeur, est sans importance dans la *Centropyxis*. Parfois on n'en trouve aucune, ou bien une seule qui sera aussi bien latérale que postérieure, ou bien deux, trois, quatre ou plus. Ces appendices, dans leur groupement d'ensemble, sont en tous cas toujours postérieurs. Il n'y en a jamais près de la bouche, sauf exceptions très rares : en effet, j'ai trouvé certaines localités (dans les marais) où presque tous les individus en possédaient une couronne presque complète.

Enfin, parmi les *Centropyxis* du Léman, on pourrait encore citer divers types, par exemple :

1° Type sphérique ou à peu près, tout couvert de pierres, avec une visière antérieure protégeant la bouche.

2° Type à dôme très élevé, vaguement cylindrique, muni d'une visière, et rappelant un peu les bonnets à poil de l'armée anglaise.

3° Type très allongé, cylindrique, muni de cornes en arrière, tronqué en biais à la bouche.

Mais il faut se rappeler qu'entre toutes ces formes on pourra

toujours trouver des termes de transition qui rendront l'étude de ce genre extrêmement difficile, et qui obligeront longtemps encore l'observateur à des descriptions assez vagues.

Nebela vitræa sp. nov.

Pl. 4, fig. 5 à 16.

Coquille grande, ovale, parfois bosselée, rétrécie à la bouche, comprimée, très claire, hyaline ou rarement jaune-citron, formée d'écailles plates, amorphes, minces, se touchant lâchement par leurs bords et soudées les unes aux autres par des plaques plus petites, intérieures, collées sur les angles de jonction des grandes écailles. Bouche terminale, plutôt étroite, elliptique dans son contour, rendue dentée par les écailles peu nombreuses qui la bordent. Fond de la coque large et arrondi.

Plasma grisâtre clair, montrant en arrière un noyau sphérique : généralement deux vésicules contractiles, une en avant et une autre en arrière près du noyau. Pseudopodes peu nombreux, longs, clairs, vifs dans leurs mouvements. Longueur millim. 0,170 à 0,200 en moyenne.

Observations. LEIDY a créé le genre *Nebela* pour des organismes qui se rapprochent beaucoup des *Difflugia*, mais s'en distinguent surtout par la structure de leur coque, laquelle est presque toujours composée de plaques géométriquement rondes ou ovales, variables de grandeur et de production endogène. Ces éléments sont, du reste, fréquemment remplacés en partie par des bâtonnets rappelant les Diatomées, ou par des Diatomées véritables plus ou moins déformées : parfois enfin, mais rarement, ce sont des écailles amorphes.

L'espèce dont je viens de donner la diagnose me semble, par sa forme générale, comme par la structure de sa coquille et le mode d'origine de ses écailles, rentrer facilement dans le genre *Nebela*, bien qu'elle y tienne par divers caractères une place tout

à fait à part. En tous cas c'est une espèce très typique, qui ne peut se confondre avec aucune *Difflugia*. Elle est assez abondante dans la profondeur, mais semble plutôt localisée dans des régions spéciales.

Sa coquille a presque toujours la forme d'un aérostat (y compris les cordes latérales, et supposé comprimé). Elle est formée d'écailles brillantes, minces mais un peu plus épaisses au centre que sur les bords, dépourvues de toute forme régulière mais arrondies sur les angles quand il y en a. Ces écailles se touchent par leurs bords, mais avec très peu de solidité, et sont en bonne partie cimentées les unes aux autres par des écailles plus petites collées aux points de jointure de manière à couvrir partiellement deux plaques ou plus à la fois.

Il est très difficile de distinguer si ces écailles de jointure sont internes ou externes, mais j'en suis arrivé à la conviction qu'elles se trouvaient normalement collées à l'intérieur de la membrane d'enveloppe.

La coquille est extrêmement hyaline et il semble qu'elle devrait par sa transparence favoriser l'étude du plasma intérieur, mais ce n'est pas le cas : le plasma n'est guère plus visible dans cette espèce que chez les Difflugies pierreuses et je crois pouvoir attribuer le fait au chatoiement renvoyé par les nombreuses plaques, dont l'épaisseur n'est pas partout la même. Il faut ajouter que ces plaques supportent très bien l'action de l'acide sulfurique bouillant, même additionné de bichromate de potasse. Mais alors, sous l'effet de ces réactifs, elles se détachent toutes les unes des autres, par dissolution du vernis qui les relie. Il doit en effet exister un vernis interne, d'une nature un peu particulière, auquel il faut également attribuer la couleur d'un beau jaune citron clair qui revêt certaines coquilles. Cette teinte lorsqu'elle existe concerne toute la coque, à l'exclusion des écailles de la bouche, qui restent incolores.

Il faut ajouter que cette coquille, bien que très constante dans

sa composition, et toujours facilement reconnaissable, est sujette à d'assez grandes variations de forme. Souvent on la trouve boursouflée, plus ou moins élargie, jusqu'à devenir presque ronde et de temps à autre tout à fait monstrueuse (fig. 8), mais c'est la forme régulière, telle que la représente la fig. 5, qui est de beaucoup la plus fréquente. Quant à la bouche, elle est toujours de forme elliptique, plutôt petite et bordée d'écailles semblables aux autres, généralement avec un angle dirigé en dehors comme une dent.

Le plasma, grisâtre, toujours plein de grains et de nourriture, ne remplit jamais la coquille tout entière, et souvent pas plus de la moitié; il est alors relié au fond de cette coque par des prolongements ou *épipodes* comme du reste chez tous les Rhizopodes testacés.

Le noyau se montre généralement sous forme d'une sphère pleine de granulations (nucléoles). J'ai rencontré un jour un de ces noyaux dans lequel les granulations, extrêmement petites, étaient disposées en groupes ou ilôts répartis sur toute la surface du plasma nucléaire (fig. 15 et 16).

La plupart du temps on voit deux vésicules contractiles, l'une près du noyau et l'autre non loin de la bouche.

Les pseudopodes sont clairs, mats, coulants et très actifs. Quand l'animal marche très rapidement, il n'y en a qu'un seul. Souvent on voit de toutes petites plaques amorphes, provenant du plasma interne, pénétrer dans ces pseudopodes et y courir même jusqu'au bout dans le courant liquide qui circule à l'intérieur. C'est là un phénomène qui n'est pas particulier à cette espèce, mais qu'on y constate beaucoup plus fréquemment que dans d'autres.

J'ai trouvé parfois des animaux enkystés ou plutôt retirés en boule dans l'intérieur de la coquille, car on n'y voyait pas de membrane de kyste solide. Par contre la bouche était fermée par un diaphragme de débris agglutinés. Inutile d'ajouter que dans cette espèce comme chez tous les Rhizopodes testacés à coque non

continue, on trouve souvent dans le plasma des plaques ou écailles de réserve destinées à la confection d'une nouvelle coque.

Hyalosphenia cuneata Stein.

Pl. 4, fig. 17 à 19.

Coque très comprimée, absolument hyaline, cristalline, mince et ferme. Elle est arrondie en arrière en un demi-cercle parfait, et à partir de ce dôme circulaire, se resserre peu à peu par des bords latéraux droits mais rentrants, qui font entre eux un angle assez prononcé, coupé brusquement en une bouche terminale, lisse, elliptique sur son contour. Sur une vue sagittale, cette coque se montre étranglée au col par deux arcs rentrants, et munie à son sommet d'une arête creuse, arrondie, qui concerne les bords latéraux de la coquille tout entière et vient mourir au col.

Plasma très clair, ne remplissant qu'une moitié à peine de la coque.

Longueur millim. 0,070 environ.

Observations. Cette espèce est extrêmement sporadique, et se rencontre le plus souvent en coquilles vides, aussi bien sur les rivages que dans la profondeur. M. Blanc l'a trouvée à Ouchy, où il la cite comme très rare, et Leidy qui a fouillé l'Amérique avec tant de persévérance dit ne l'avoir vue que de temps à autre. Schulze par contre a trouvé en abondance dans un bassin d'eau claire, aux environs de Berlin, une espèce qu'il a nommée *Hyalosphenia lata*, et qu'il regarde comme différente de celle de Stein. Je crois cependant qu'il y a là une erreur, provenant d'observations insuffisantes. En effet, si l'on ne voit la coquille que de face, il est impossible d'y reconnaître la constriction du col, qui ne concerne que les faces plates, non plus que l'arête creuse qui fait le tour de l'enveloppe.

Quoi qu'il en soit, l'espèce du Léman se rapporte parfaitement à l'*Hyalosphenia cuneata* décrite par Leidy, sauf que le savant

américain donne la coquille comme assez souple pour pouvoir se plisser en arrière sous la tension des épipodes. Pour mon compte, Je l'ai trouvée rigide et ferme, quoique très délicate. Mais, comme je n'ai rencontré qu'une demi-douzaine d'individus appartenant à cette espèce, et un seul d'entre eux en activité, je me garderai de mettre en doute la valeur de l'observation de LEIDY, d'autant plus qu'il est certain, comme nous le verrons dans la description de l'*Hyalosphenia punctata*, que les épisodes peuvent arriver à un état de tension et de force remarquables.

Cette espèce est extrêmement élégante et délicate, et si transparente que sur une vue de face on ne distingue guère la coquille que sur ses bords, qui se présentent comme un trait très fin. Mais si l'on examine cette coquille par la tranche ou mieux encore de haut en bas, les contours apparaissent comme une ligne noire très franche, très réfringente, parce que l'œil plonge sur une grande épaisseur de la matière qui forme la coque, et qui semble être de la silice pure.

Le plasma est très clair, et forme à l'intérieur de la coquille une masse pyriforme, à contours très francs en arrière et sur les côtés, mais devenant indécis en s'approchant de la bouche. Les épipodes, très visibles, gagnent tout droit le fond de la coquille en tirant sur le plasma comme des cordes. La progression se fait en général au moyen d'un seul pseudopode, large et plat à sa base, très vif dans ses mouvements qui se font par ondes successives. Dans l'unique exemplaire en activité que j'ai pu examiner tout au long, il existait deux noyaux, petits, accolés l'un à l'autre, renfermant chacun un seul nucléole central d'un bleu pâle, et occupant au fond de la coque une position excentrique. Tout près des noyaux se voyait une grande vésicule contractile, puis deux autres plus petites à ses côtés et quelques-unes enfin éparses dans le plasma, plus près du col.

Hyalosphenia punctata Penard 1891.

Pl. 4, fig. 20 à 29.

Coque mince, striée dans son épaisseur, composée d'une matière chitinoïde empâtant des milliers de très petites écailles rondes, égales de grandeur, serrées les unes à côté des autres dans un ordre régulier. Cette enveloppe hyaline ou d'une teinte jaune chamois très peu prononcée, devient incolore, fine et flexible vers la bouche.

Elle est environ deux fois aussi longue que large, arrondie en dôme à sa partie postérieure, d'où les côtés droit et gauche vont, en s'atténuant très légèrement d'arrière en avant, se terminer en une bouche elliptique à membrane souple, et susceptible de s'ouvrir ou de se fermer complètement par rapprochement des deux lèvres. La coupe transversale de la coquille, au niveau du tiers postérieur, correspond à un ovale parfait, dont le grand axe est au petit à peu près comme 3 est à 2. La coupe sagittale donne une figure fusiforme, terminée en pointe acérée à la bouche lorsque cette dernière est fermée.

Plasma toujours très clair, n'occupant qu'une partie de la coque, avec granulations brillantes très peu colorées, et presque toujours une zone de sphérules brunes en avant du noyau. Ce dernier est rond, à nucléole sphérique, simple, clair. Généralement plusieurs vésicules contractiles, deux en arrière et une en avant.

Pseudopodes clairs, le plus souvent aplatis, courant très vite sous forme d'ondes. Longueur millim. 0,070 à 0,085 en moyenne.

Observations. La diagnose que j'avais donnée en 1891 de cette espèce, après deux ou trois semaines seulement d'observation, doit être aujourd'hui quelque peu modifiée. J'indiquais en effet les bords latéraux de l'enveloppe comme arqués en ogive.

tandis qu'il ne s'y forme en réalité jamais d'arête, et que la courbe y est arrondie.

Il ne m'avait pas été possible non plus d'examiner l'animal en activité, et de me faire une idée des habitudes physiologiques de cette espèce. L'année dernière j'ai été plus heureux, car l'*Hyalosphenia punctata* n'est pas rare dans le Léman, et je l'ai trouvée un peu partout, la plupart du temps, il est vrai, sous forme de coques vides, mais souvent aussi pleine de vie et d'activité.

L'enveloppe transparente, très légèrement jaunâtre, devient un peu plus foncée en vieillissant. Elle est tout entière composée de très petites écailles reliées les unes aux autres par un vernis qui semble également former un mince revêtement interne. Vue à un fort grossissement, la surface en est régulièrement ponctuée, ou présente même une apparence vaguement alvéolaire, rappelant celle de l'*Arcella;* mais les alvéoles sont plus petits (1 micromillim. environ).

En se rapprochant de la bouche la membrane s'amincit, et les ponctuations s'arrêtent brusquement : l'enveloppe se prolonge alors en une pellicule très souple, toujours incolore, non siliceuse (soluble dans l'acide sulfurique), et creusée d'une encoche sur ses côtés, de manière à représenter deux lèvres si délicates sur leurs bords qu'elles se confondent à la vue avec le plasma lorsque les pseudopodes sont déployés. Quand l'animal est au repos, retiré dans sa coque, les lèvres s'appliquent l'une contre l'autre si exactement, que la teinture carminée, par exemple, ne pénètre pas de longtemps à l'intérieur ; par contre lorsqu'un pseudopode se développe, on voit la bouche s'ouvrir peu à peu, toujours plaquant contre le plasma qui en sort.

Presque toujours, lorsqu'on trouve l'animal, il est collé par sa bouche à des particules végétales, auxquelles il tient avec une ténacité remarquable et qu'il ne lâche sous aucun prétexte. D'autres fois, pourtant, on peut l'observer en pleine activité, et l'étude de cette espèce devient alors particulièrement intéressante. Pendant

la marche, il n'existe presque jamais qu'un seul pseudopode, lequel à sa base comprend toute l'ouverture buccale, et qui devient ensuite plus étroit, mais tout en gardant presque toujours un diamètre assez fort. Ce pseudopode fonctionne alors avec une activité supérieure à celle de presque tous les autres Rhizopodes, par ondes rapides qui coup sur coup se succèdent; souvent il se déforme, se bifurque, s'étale. Lorsque l'animal arrive près d'une masse de débris et s'y arrête, il aplatit considérablement ses pseudopodes, qui deviennent réniformes, et semblent s'introduire comme une lame au milieu de la masse.

Le plasma interne ne remplit jamais plus de la moitié de la coquille, et a cela de particulier que *presque* jamais on n'y rencontre de nourriture figurée. Il est très propre, très clair, et renferme des grains d'excrétion (ou d'amidon ?) nombreux, d'un vert brillant très clair aussi. Dans ce plasma se trouve un noyau rond et gros, ne renfermant presque jamais qu'un seul nucléole globuleux, d'un bleu tendre. Tout près de lui se voit une grande vésicule contractile, souvent deux et même plus; il en existe aussi toujours au moins une près de l'orifice buccal.

Le plasma est relié au fond de la coquille par des épipodes en nombre variable, rarement plus de quatre ou cinq, dont le rôle m'est apparu clairement ici pour la première fois. LEIDY rapporte en effet un phénomène qu'il a observé un jour dans l'*Hyalosphenia cuneata*, et qui consiste en ce que tout le plasma de l'animal se retire brusquement, d'un seul coup, au fond de la coque. Plus tard, le fait a été révoqué en doute, parce qu'on ne savait pas comment l'expliquer. Cependant, j'ai pu dans le cours de mes études sur les Rhizopodes faire une fois ou deux, sur des Difflugies, des observations parfaitement concordantes avec celles de LEIDY. Mais c'est dans l'*Hyalosphenia punctata* que, l'année dernière, j'ai pu examiner le plus sérieusement ce phénomène toujours rare il est vrai, mais qui parfois peut se renouveler à deux ou trois reprises sur le même animal. On trouve en effet de temps à autre des

individus qui se prêtent facilement à l'expérience. Si l'on a alors un de ces individus sous les yeux, avec ses pseudopodes déployés, et que l'on donne un coup sec à la platine du microscope, tout l'animal se retire d'un coup jusqu'au fond de sa coque où il se met immédiatement en boule ; mais déjà quelques instants après, un lame de plasma clair regagne la bouche, en sort, et l'on peut renouveler l'expérience.

Dans le cours de ce phénomène qui rappelle par sa rapidité ce qui a lieu chez les *Vorticelles*, on voit toujours d'abord le plasma attenant à la bouche (le seul point, à part les épipodes, où l'animal ne soit pas libre dans l'intérieur de la coque), se décoller subitement. Mais comment alors peut s'opérer le retrait subit au fond de la coquille? Il n'y a sans doute là qu'une explication possible: les épipodes, lorsque l'animal se trouve en activité, peuvent être en état de tension, et il suffit que l'animal, retenu en avant par son plasma buccal, décolle subitement ce plasma pour que toute la masse soit brusquement attirée au fond comme par une bande de caoutchouc. Il est certain en effet que le plasma peut chez les Rhizopodes (*Actinophrys*, *Héliozoaires* en général) acquérir un degré de tension ou d'élasticité remarquable, et le fait cité par LEIDY des épipodes de l'*Hyalosphenia cuneata* forçant l'enveloppe à se déformer en l'attirant à eux n'est qu'un exemple de cette faculté extraordinaire.

J'ai dit plus haut que l'*Hyalosphenia punctata* était remarquable par une absence presque constante de nourriture figurée. Il ne faudrait pas voir là un caractère absolument constant de l'espèce, car on peut observer de temps à autre des paquets de détritus dans l'intérieur du corps; mais c'est là un fait très exceptionnel. Par contre, si les proies manquent, le plasma présente cette particularité non moins intéressante qu'il renferme pour ainsi dire constamment, en avant du noyau, un paquet de globules d'un brun rouge, presque brillants, lisses, qui rappellent les Zoochlorelles vertes des Rhizopodes de rivage. Ces globules

présentent les réactions de la diatomine, passant au bleu et au vert par l'action de l'acide sulfurique, et s'y dissolvant peu à peu complètement. Ils se comportent en somme absolument comme les chromatophores rouges des grandes Diatomées du fond, dont ils ont tout à fait la couleur : et comme ces chromatophores se trouvent souvent, dans l'intérieur de leur enveloppe siliceuse, désagrégés en lambeaux, on ne peut faire autrement que de voir dans les globules de l'*Hyalosphenia* des fragments de ces chromatophores, dont le Rhizopode se serait emparé.

De là à assigner à ces globules une signification se rapprochant de la symbiose, et à chercher un rapport physiologique et significatif entre leur présence constante et l'absence presque normale de nourriture figurée, il n'y a qu'un pas, mais qu'il serait sans doute imprudent de franchir. Peut-être n'y a-t-il là qu'une provision de nourriture, conservée en bon état, vivante, jusqu'au moment où elle sera appelée à servir? Il me paraît en tous cas hors de doute que les globules de l'*Hyalosphenia* proviennent de Diatomées, mais il resterait à expliquer comment l'animal parvient à s'en rendre maître. Peut-être devrait-on pour cela prendre en considération la nature un peu spéciale des pseudopodes. J'ai remarqué que ceux-ci sont très souvent larges et plats et peuvent se déployer comme une feuille, laquelle se glisse facilement dans les détritus végétaux et y attache la coquille avec solidité. Peut-être cette lame vivante pourrait-elle s'introduire comme un coin à travers les interstices des frustules de Diatomées lorsque celles-ci sont un peu écartées (pour un commencement de division, etc.), et s'emparer du chromatophore.

Il m'est arrivé une fois de trouver cette espèce à l'état enkysté. Les lèvres de la coquille étaient complètement fermées, défendant l'intérieur contre toute approche, et dans le fond de cette coquille se trouvait un triple kyste sphérique dont l'enveloppe extérieure, striée dans son épaisseur comme la coquille elle-même, était collée à une des parois. Cette première enveloppe en renfer-

mait une seconde striée aussi, puis venait un petit kyste bleuâtre à surface brillante et unie (fig. 25 pl. 4).

Heleopera petricola Leidy.

Var. *amethystea* var nov.

Pl. 5, fig. 1 à 5.

Coque ovoïde-allongée, comprimée, à section transversale lenticulaire, à coupe sagittale fusiforme. Elle est formée d'écailles ou plaques irrégulières, chevauchant les unes sur les autres et vaguement imbriquées d'avant en arrière.

La paroi intérieure de la coque est également recouverte d'un vernis de couleur améthyste très claire. Le fond est arrondi en dôme, et presque toujours garni d'écailles pointues qui y sont plantées de champ. La partie antérieure, aussi quelque peu arrondie, est terminée par deux lèvres légèrement jaunâtres, séparées l'une de l'autre par une encoche latérale plus ou moins ouverte.

Plasma normal, ne remplissant pas toute l'enveloppe; généralement plusieurs vésicules contractiles en arrière, ainsi qu'un noyau sphérique.

Pseudopodes habituellement nombreux et le plus souvent laciniés en forme de cornes de renne.

Longueur moyenne millim. 0,125 à 0,150.

Observations. Cette espèce est rare. Elle représente bien l'*Heleopera petricola* de LEIDY, mais s'en distingue par une taille plus volumineuse et par sa teinte caractéristique, ainsi que par une structure un peu différente. LEIDY parle en effet simplement d'une « cancellated membrane, » ou membrane chagrinée, réticulée, claire ou jaunâtre.

Ici ce sont toujours des plaques minces, qui chevauchent les unes sur les autres, et non sans un certain ordre, car vue de coupe la membrane se montre comme dentelée en scie d'avant en arrière, par le fait d'une imbrication véritable. La coque est éga-

lement remarquable par sa teinte améthyste très claire, qui ne manque jamais lorsque l'animal est vivant, mais disparait peu à peu sur les coques vides. Pourtant même alors une goutte d'acide sulfurique concentré fait apparaître une légère nuance fleur de pêcher, caractéristique par exemple du manganèse *(Rhodonite)*, nuance bien plus décidée lorsque l'acide attaque une coquille dont l'animal vit encore.

Mais après le passage de cet acide, les écailles sont parfaitement hyalines et incolores, ce qui montre que le vernis a été dissous. En chauffant avec précaution une de ces coques avec une parcelle de carbonate de potasse, je l'ai vue passer au vert, ce qui est la réaction habituelle du manganèse, sur la présence duquel il n'y a donc pas lieu d'être indécis. Le manganèse semble du reste être un élément caractéristique dans le genre *Heleopera*, dont les coquilles dans l'*Heleopera rosea (picta?* LEIDY) sont le plus souvent d'un beau rose vineux.

Quadrula globulosa Penard 1891.

Pl. 5, fig. 6.

Coque hyaline, sphérique, ou légèrement obovée, parfois faiblement comprimée de manière à donner une coupe transversale ellipsoïdale; composée de plaques carrées, assez grandes, mais un peu inégales de volume. Ces plaques sont disposées de manière à former des séries de bandes transversales et longitudinales, mais toujours mal arrangées et ne présentant jamais la régularité de dessin de la *Quadrula symmetrica*. Bouche ronde ou elliptique, à diamètre égalant environ le tiers ou la moitié de celui de la coque.

Plasma conforme à celui des genres *Quadrula* et *Difflugia* en général.

Longueur millim. 0,035 à 0,045 en moyenne.

Observations. Cette espèce est rare. Ses formes, quoique tou-

jours à peu près sphériques, sont un peu variables, et parfois même il existe à la bouche une certaine déformation qui rend cet orifice légèrement excentrique.

On la trouve presque toujours à l'état de coquilles vides, et je n'ai pas pu faire d'observations sur l'animal en activité; toute la partie molle y est d'ailleurs conforme à celle du genre *Quadrula*.

Campascus triqueter Penard 1891.

Pl. 5, fig. 7 à 14.

Coque solide, mince, brunâtre ou jaunâtre, formée de petits grains siliceux se touchant les uns les autres mais noyés dans un ciment chitinoïde. Ils sont associés eux-mêmes à de petites écailles plates plus disséminées qui les recouvrent et donnent une certaine rugosité à l'enveloppe. Cette dernière représente une ampoule ou cornue allongée, recourbée et rétrécie à sa partie antérieure en un col très court, lequel s'évase brusquement en une large collerette, transparente, jamais colorée. L'ouverture buccale, ronde, n'est pas terminale, mais à peu près parallèle à l'une des faces de la coquille qu'on peut appeler ventrale, face plus ou moins aplatie et opposée à une face dorsale renflée. Vue en coupe transversale, cette coque présente normalement un contour triangulaire avec angles arrondis; elle n'est jamais munie de prolongements en forme de cornes.

Plasma gris, ne remplissant pas la coque, avec le fond de laquelle il est relié par des épipodes extrêmement délicats.

Toujours une vésicule contractile près de la bouche, parfois deux ou trois. Noyau sphérique, gris, à la partie postérieure du plasma.

Longueur millim. 0,100 à 0,120 en moyenne.

Observations. Cette jolie espèce est assez commune dans le Léman. Une forme analogue mais munie de cornes, le *Campascus cornutus*, a été trouvée par LEIDY dans une seule localité, un petit lac de l'État de Wyoming aux Etats-Unis.

La membrane est solide et ne se déforme pas sur le vivant, mais elle est en même temps quelque peu élastique, et peut subir certaines compressions sans se casser. On la croirait, au premier abord, formée d'une membrane chitineuse que recouvrent de petites écailles, mais un examen plus attentif montre que la surface de cette membrane est elle-même réticulée, les réticulations correspondant à des petits grains disposés en une seule couche les uns à côté des autres, et que l'on peut bien examiner sur un fragment de coquille vu par la tranche. Cette enveloppe est alors partiellement revêtue de toutes petites écailles plates, collées sans ordre sur les premières. La forme générale est toujours celle d'une cornue, spéciale aux deux genres si apparentés *Campascus* et *Cyphoderia*; mais, à part la différence radicale de structure qui existe entre ces deux genres, le *Campascus* se fait remarquer par des contours moins réguliers, généralement un peu ondulés, bosselés. Parfois on constate un léger aplatissement du fond de la coque, et fréquemment aussi une faible expansion latérale en forme d'ailes; mais jamais il n'y a trace de cornes. La coupe transversale prise dans le milieu de cette enveloppe, donne une figure triangulaire, avec deux angles latéraux arrondis, correspondant à la face ventrale, et un angle dorsal généralement plus prononcé, quelquefois cependant presque nul et remplacé par une surface simplement convexe (surtout s'il y a des ailerons aux côtés). Cette coupe triangulaire existe toujours plus ou moins prononcée, mais il s'en faut de beaucoup qu'on la remarque sur chaque individu; pour la voir, il faut tourner et retourner l'animal et l'examiner surtout d'arrière en avant ou vice-versa.

Disons également qu'on rencontre par ci par là des formes anormales, telle que celle que représente la fig. 14 de la Pl. 5, où le fond de la coque est symétriquement étranglé.

A sa partie antérieure l'enveloppe se recourbe et se termine par une ouverture ronde, dont le plan coupe le col en biais et se trouve à peu près parallèle à la face ventrale.

Cette bouche est munie d'une collerette qui se détache brusquement du tube buccal et presque perpendiculairement à lui. Elle est large, parfaitement hyaline, très délicate, et disparait très vite sur les coquilles mortes. En l'examinant attentivement, on la trouve striées de lignes droites qui la traversent perpendiculairement à ses bords, c'est à dire figurent des rayons de cercle. L'acide sulfurique dissout immédiatement cette collerette, tandis que, même bouillant, il ne fait que blanchir la coquille dans son ensemble.

Le plasma, gris, généralement plein de nourriture, renferme souvent de gros corps brillants (Glanzkörper), puis, presque toujours, de très petits globules bruns et lisses, extrêmement résistants à l'effet des réactifs chimiques, et caractéristiques de toutes les espèces des genres *Campascus* et *Cyphoderia*. Comme c'est dans ce dernier genre que je les ai le mieux étudiés, j'en parlerai plus tard avec détails.

Le plasma renferme encore presque toujours, près du noyau, des petits corps cristalloïdes, de forme vaguement bicuspide, produits de désassimilation sans doute de même nature que les cristaux dont nous traiterons à propos de la *Cyphoderia*. Enfin l'on remarque souvent en nombre considérable des éléments de réserve siliceux ou grains de rechange pour la confection de nouvelles coques.

Le noyau est rond, grisâtre, toujours plein de nucléoles très petits comme dans la *Cyphoderia*.

Les pseudopodes sont également semblables à ceux de cette dernière, filiformes, long et très fins, droits et diminuant d'épaisseur de la base au sommet, mais sans atteindre en général à la ténuité des pseudopodes des *Euglypha*.

Parfois ils perdent leur rigidité, deviennent un peu plus épais, ou même près de la bouche s'étalent en spatule : ce sont alors là des phénomènes anormaux.

Campascus minutus sp. nov.

Pl. 5, fig. 15 à 17.

Coque plus claire, plus lisse et beaucoup plus petite que chez le *Campascus triqueter*, formée de toutes petites écailles, se touchant les unes les autres, noyées dans un ciment jaunâtre, et très difficiles à distinguer. La forme est encore celle d'une cornue ou bouteille à goulot recourbé. Le fond est parfois rond ou un peu bosselé, plus souvent très légèrement repoussé en son milieu comme pour un commencement d'invagination. La coupe transversale de la coquille, prise dans le milieu de cette dernière, n'est toujours que très vaguement triangulaire, les angles étant arrondis et les faces ventrales et latérales arquées également.

La face dorsale se continue en une seule ligne courbe sur toute la longueur de la coque, décrivant un arc plus tendu en approchant de la bouche, et la face ventrale se creuse à la naissance du col d'une voussure qui fait avec la direction de ce dernier un angle plus ou moins ouvert. Bouche ronde, à plan à peu près, mais pas tout à fait, ventral, entourée d'une collerette hyaline analogue à celle du *Campascus triqueter*, mais plus petite et plus délicate.

Plasma, noyau et pseudopodes comme dans le genre.

Longueur millim. 0,050 à 0,060 en moyenne.

Observations. Cette espèce est assez fréquente, mais passe facilement inaperçue. Je l'avais d'abord considérée comme une variété de la précédente, mais l'absence de transitions entre ces deux formes, ainsi que certaines différences peu marquées sans doute, mais constantes, en font certainement un type spécifique à part. La teinte est plus claire, la coque plus lisse, la coupe transversale plutôt arrondie que triangulaire, la taille toujours bien moindre que celle du *Campascus triqueter*. La face inférieure du col, lequel est généralement rond et cylindrique, fait un angle

rentrant plus prononcé avec la face ventrale de l'enveloppe. Mais ce caractère, quoique très habituel, n'est pas propre à tous les individus; souvent on n'y trouve qu'une courbure rentrante moins profonde. En somme, la coquille se rapproche beaucoup plus que dans l'espèce précédente de la *Cyphoderia margaritacea*, mais sans avoir avec elle d'autres rapports que ceux qui lient les deux genres *Campascus* et *Cyphoderia* en une parenté indiscutable.

Le plasma ne se distingue pas de celui du *Campascus triqueter*, mais tout y est plus délicat. En arrière de ce plasma on constate souvent la présence de corps brillants, cristalloïdes, et relativement énormes, qui sont probablement analogues à ceux dont nous parlerons bientôt.

Cette espèce possède également une collerette buccale hyaline, mais très fragile, plus étroite que dans le *Campascus triqueter* et qu'on ne rencontre guère que sur des individus en parfaite santé.

Cyphoderia margaritacea Schlumberger.

Pl. 5, fig. 18 à 24.

Coque en forme de cornue ou d'ampoule, jaunâtre ou brune, composée tout entière de petits disques ronds se touchant par leurs bords sans imbrication, et solidement soudés les uns aux autres sur leurs points de contact. Ces disques sont disposés en un ordre très régulier, et présentent alors dans leur ensemble l'apparence d'alvéoles hexagonaux qui forment par leur réunion symétrique des systèmes de lignes droites s'entrecoupant sous différents angles. L'enveloppe siliceuse tout entière repose sur une pellicule interne jaunâtre chitineuse.

Le fond de la coque est arrondi, quelquefois allongé en pointe, ou bien aussi étranglé en arrière, et porte souvent à son centre un très petit anneau chitineux intérieur.

La face dorsale convexe décrit en s'approchant de la bouche une courbe plus rapide, et la face ventrale fait à la naissance du

col un arc qui finit à la bouche. Cette dernière est toujours ronde, à peu près ventrale, et coupe le col en biais.

Plasma gris, ne remplissant qu'une partie de l'espace interne; il est presque toujours plein de nourriture dans sa partie antérieure, et en arrière de plaques de réserve, de grains d'excrétion de différente nature (incolores et bruns) et de cristaux quadratiques.

Généralement une grosse vésicule contractile en arrière et une autre plus petite en avant.

Noyau grand, sphérique, plein d'un plasma semi-liquide grisâtre dans lequel nagent des nucléoles.

Pseudopodes filiformes, très ténus, allongés, droits ou parfois recourbés.

Longueur millim. 0,110 à 0,130 en moyenne.

Observations. Cette espèce est une des plus fréquentes que l'on rencontre dans le Léman, mais moins pourtant encore que la variété qu'en 1891 j'avais décrite sous le nom de var. *major*. Comme celle-ci, par sa grande taille et sa beauté, se prête plus facilement que l'autre à une étude détaillée, c'est sur elle qu'ont surtout porté mes observations. Ces dernières peuvent du reste s'appliquer de tous points à l'espèce type, sur laquelle pour le moment je me bornerai à quelques remarques.

La *Cyphoderia margaritacea* est toujours facilement reconnaissable en tant qu'espèce, mais sujette à des variations assez fréquentes, et qui ne laissent pas que d'être intéressantes par le fait qu'elles semblent parfois montrer un acheminement vers la formation de races. Les individus qui les présentent sont en effet souvent groupés dans des stations spéciales, et, quelquefois nombreux dans une seule et même pêche, ils seront absents d'autres stations où d'autres formes les remplaceront[1]. Ces variations ne

1 Des comparaisons d'un lac à l'autre fournissent des rapprochements encore plus instructifs, mais qui ne pourraient être coordonnés qu'après des études beaucoup plus approfondies.

concernent d'ailleurs que la coquille, qui peut être plus ou moins large ou étroite, parfois, mais rarement, boursouflée et trapue, d'autres fois pointue ou turbinée en arrière (Pl. 5, fig. 20), ou bien encore étranglée à son tiers postérieur et de là continuée en un dôme ogival (fig. 19). Cette dernière forme, qui coïncide avec une teinte brune plus foncée que dans le type, semble être plus fixée que les autres. Mais la forme la plus intéressante est celle que représentent les fig. 23 et 24. Cette variété, car elle a droit au moins à ce terme (mais je l'ai malheureusement trop peu étudiée pour pouvoir en parler autrement qu'à titre provisoire) est toujours très claire, lisse, à peine jaunâtre, parfaitement ronde en coupe transversale, large en arrière et terminée en un dôme régulier hémisphérique (rarement un peu allongé en ogive). Les disques de la coque sont relativement minces, elliptiques plutôt que circulaires, et très difficiles à distinguer.

Le plasma renferme souvent, autour du noyau, des grains ou cristaux brillants, fusiformes, bicuspides, très grands et qui n'ont rien de commun avec des écailles de réserve. Cette variété, un peu inférieure de taille à l'espèce type, se rencontre sporadiquement et se trouvait, par exemple, abondante devant Hermance, à70 mètres de profondeur [1].

Cyphoderia margaritacea var. *major* Penard 1891.

Pl. 6, fig. 1 à 16.

Ce beau Rhizopode, qu'en 1891 j'avais distingué de l'espèce type sous le nom de var. *major* se trouve en grande abondance dans notre lac, où il arrive à une taille en moyenne supérieure à celle qu'il atteint dans la plaine : il est rare, en effet, que l'espèce du Léman ait une longueur moindre que millim. 0,180, et la plu-

[1] On la rencontre aussi, avec quelques variantes, dans d'autres lacs (Zurich, Thoune, Constance, Brienz, Lucerne).

part des individus s'écartent peu de millim. 0,220. En 1891 j'avais indiqué un chiffre quelque peu inférieur, parce que je m'en étais tenu à la variété tout entière, sans me restreindre au territoire de notre lac.

Quoi qu'il en soit, les deux formes *Cyphoderia margaritacea* et sa variété *major* se distinguent du premier coup par une différence de taille considérable, si bien que la première n'arrive guère au-delà de la moitié de la longueur de la seconde. A part cette différence constante, la var. *major* possède également un diamètre transversal relativement plus fort. Sa coupe transversale donne une courbe moins arrondie, et l'extrémité postérieure de sa coquille est très ample, parfois presque à fond plat. Comme dans le type, on trouve souvent aussi, au fond même de la coque, une légère protubérance ou anneau interne, et on pourrait y croire à l'existence d'une petite perforation; mais je n'ai jamais pu m'assurer qu'il y en eût une en réalité.

La structure de la coque est d'ailleurs absolument la même que dans la forme type, mais on peut ici l'étudier beaucoup plus facilement, aussi m'en suis-je occupé avec une attention particulière.

Les petits disques ronds qui constituent l'enveloppe solide sont rangés les uns à côté des autres avec la plus grande régularité, se touchant par leurs bords sans imbrication. Ils varient légèrement de grandeur, plus gros au milieu de la coque, décroissant quelque peu vers le fond et bien plus vers le col. La bouche elle-même est garnie de plaques certainement beaucoup plus petites que les autres, et qui, noyées dans une matière chitineuse, claire, perdent leur apparence caractéristique. Parfois on remarque, attachées aux bords buccaux comme par une sorte de byssus extrêmement fin, de très petites boulettes à contour vague, qui représenteraient en quelque sorte un rudiment de collerette (Pl. 6 fig. 2).

Les disques pris à part sont circulaires, parfois très faiblement

elliptiques, et de forme cylindrique, avec une épaisseur égale à peu près aux deux tiers du diamètre de leur face. Cette dernière, supérieure ou inférieure, est plane, ou peut-être faudrait-il la considérer comme très légèrement concave, cela à cause de certaine apparence d'optique. On remarque souvent en effet, dans cette variété comme dans l'espèce type et dans la *Cyphoderia calceolus*, au centre de chaque plaque un point noir très petit dont je ne saurais m'expliquer la significatoin.

Mais cette première enveloppe repose tout entière sur un revêtement interne, une simple pellicule continue, jaunâtre, chitineuse, qui se dissout facilement dans l'acide sulfurique concentré.

C'est en se débarrassant au moyen de cet acide de la pellicule chitineuse, ou bien en examinant des coquilles mortes qui l'ont perdue naturellement, que l'on peut le mieux se rendre compte de la disposition réciproque des disques. On voit alors qu'ils sont soudés les uns aux autres, sur leurs points de contact, par une matière non chitinoïde mais siliceuse, qui fait corps avec les plaques et donne à l'enveloppe la rigidité d'un revêtement continu. Mais ce revêtement est partout perforé de petits trous qui correspondent aux points que les disques laissaient à découvert en se touchant par leurs bords seulement, et ces trous forment par leur ensemble un réseau alvéolaire. Souvent aussi les figures sont moins géométriques par le fait que les disques ne se touchent en réalité sur aucun point et sont alors reliés par des ponts, dont il peut y avoir un nombre supérieur au chiffre normal de cinq, et qui laissent entre eux des trous irréguliers. C'est grâce à cette structure perforée que la coquille en se brisant donne chez la *Cyphoderia* des fragments limités par des lignes droites dentelées, comme celles qui bordent par exemple les timbres-poste. Chaque dent représente alors une plaque ronde, et chaque creux correspond à un des trous de la coque. Tous ces trous perforent réellement l'enveloppe de part en part, ce dont on peut s'assurer

en faisant intervenir les jeux de lumière sur une coquille ainsi dépourvue de son revêtement chitineux interne. Sur une coque dans laquelle s'était formée au passage de l'acide sulfurique une grosse bulle de gaz, j'ai vu ce gaz venant de l'intérieur sortir par tous ces petits trous comme par une passoire, et se déposer partout à la surface.

Mais ces jeux de lumière présentent d'autres effets encore plus curieux, et qui ne peuvent être observés que sur des coquilles pourvues encore de leur vernis interne de chitine : chaque disque se voit alors sous la forme d'un hexagone et ce dernier se présente comme décomposé en six triangles réunis par leurs sommets. L'objectif du microscope étant alors mis au point sur la face inférieure du disque, chacun des triangles apparaît en blanc sur un cadre noir (Pl. 6 fig. 5). En levant l'objectif pour le mettre au point sur la face supérieure du disque, c'est le contraire qui arrive, les triangles sont noirs sur fond blanc (fig. 4). Il y a là un phénomène de réfraction très intéressant, dont l'interprétation rentre dans le domaine de la physique et que je suis incapable de discuter.

La coquille de la *Cyphoderia*, vue de coupe, présente une suite de petits rectangles reposant par leur grand côté sur une fine membrane claire, et alignés les uns à côté des autres sans se toucher. Les espaces laissés libres entre les disques représentent en effet les perforations dont nous venons de parler. De plus, au milieu de chaque disque on voit une ligne noire qui le traverse, et qui marque la place de séparation de deux disques de la rangée suivante.

Dans plusieurs occasions, j'ai trouvé des exemplaires en voie de dédoublement. L'individu de formation récente avait une teinte toujours très claire, et sa taille restait égale à celle du parent. Les dessins de la coque étaient bien visibles, et les petits jours entre les écailles souvent plus prononcés que d'habitude.

Quant au plasma, lequel ne remplit jamais toute la coquille, mais laisse en arrière un espace vide traversé par des épipodes

très changeants, souvent divisés et épais, il est presque toujours bourré à sa partie antérieure de nourriture; l'animal paraît ici particulièrement vorace. Ce plasma renferme encore des granulations très petites en masses considérables, puis des grains d'excrétion hyalins plus gros et arrondis, et en arrière, autour du noyau, souvent des quantités considérables de disques de rechange. Ces disques, un peu variables de grandeur suivant l'époque, et plus ou moins finis dans leurs contours géométriques, ont environ 3 à 4 microns de diamètre, et représentent de la silice pure, résistant à l'acide sulfurique bouillant, à la chaleur rouge, etc. Souvent ils forment à la partie postérieure du plasma un revêtement continu et plus ou moins régulier.

Mais il existe encore des éléments d'une nature différente, sur lesquels il faut nous arrêter un instant. Ce sont d'abord des petits grains sphériques, brillants, d'un brun tirant sur le rouge, épars dans le plasma en nombre plus ou moins considérable, et en apparence d'autant plus nombreux que l'animal est plus âgé. Ces grains diffèrent de tous les produits d'excrétion que l'on voit chez les Rhizopodes en général, et paraissent propres à toutes les espèces des genres *Cyphoderia* et *Campascus*, qui semblent par là comme par d'autres caractères former une famille spéciale.

Ils sont extrêmement résistants. Je les ai traités par l'éther, l'iode, l'acide acétique, l'acide sulfurique concentré froid sans les modifier; cependant ce dernier acide les éclaircit, et peut-être les attaque-t-il à la longue, car à l'état bouillant il les dissout. La chaleur de la lampe à alcool ne les détruit pas, mais les ratatine un peu. Je ne suis arrivé à aucune conclusion sérieuse sur la nature de ces grains jaunes, qui pourraient peut-être représenter quelque urate[1].

Des éléments d'une nature moins problématique sont repré-

[1] Tout dernièrement, et lorsque ce manuscrit était terminé, j'ai fait des essais avec l'acide nitrique pur, sous l'influence duquel ces grains deviennent d'abord d'un rouge plus brillant, puis s'éclaircissent, se décolorent et sont finalement dissous.

sentés par des corps plus volumineux (3 à 6 microns et plus) revêtant des formes indubitablement cristallines bien qu'avec des angles arrondis qui parfois rendent le cristal difficile à reconnaître. Ils sont analogues sans doute à ceux qu'on a trouvés dans certaines Amibes, etc., et sur la nature desquels on n'est pas encore bien au clair; parfois on les considère comme formés d'oxalate de chaux (BÜTSCHLI), ou bien on leur attribue diverses significations sur lesquelles je ne m'arrêterai pas. Dans la *Cyphoderia* que nous étudions, de même que dans la *Cyphoderia margaritacea* typique, ces cristaux se rencontrent très fréquemment. Le plus souvent on n'en trouve qu'une demi-douzaine, rarement plus de douze, parfois cependant jusqu'à trente, et leur nombre varie d'une manière générale en raison directe de l'âge de l'animal. Ces cristaux se présentent sous deux formes parfaitement distinctes : les premiers, plus fréquents et plus volumineux (pl. 6, fig. 9 à 11), se trouvent toujours logés dans la partie antérieure du plasma, mêlés à la nourriture qui bourre le col. Parfois leurs contours sont très imparfaits, mais le plus souvent leurs formes cristallines sont immédiatement reconnaissables, et d'ailleurs l'examen avec la lumière polarisée ne laisse aucun doute sur leur nature. Ils cristallisent dans un système qui ne me semble pas pouvoir être rapporté à autre chose qu'au système rhomboïdal oblique, et possèdent un indice de réfraction assez élevé. L'iode ne les colore pas, non plus que les réactifs colorants en général. L'acide acétique ne les attaque pas à sec, mais, chose curieuse, si l'on mélange cet acide à une proportion plus ou moins définie d'eau, les cristaux se dissolvent, sans dégagement de gaz, et en laissant parfois à leur place une petite tache difficile à distinguer, comme s'il existait une membrane ou pellicule excessivement fine (peut-être un peu de plasma ou colle attachée au cristal). Par contre, l'acide sulfurique, pur ou dilué, dissout immédiatement ces cristaux, sans dégagement de gaz. Au moment où le cristal est dissous, on voit quelquefois à

sa place une petite étoile qui disparaît bien vite; probablement y a-t-il eu alors production de sulfate de chaux, lequel s'est redissous plus tard.

Outre cette forme de cristaux, il en existe une seconde, qui peut du reste manquer tandis que la première est présente. Ces cristaux se trouvent alors toujours logés à la partie postérieure du plasma, parmi les disques de réserve pour lesquels, vus de tranche, on pourrait les prendre au premier abord, n'était leur taille beaucoup plus volumineuse. Ils cristallisent, comme on le voit facilement, dans le système quadratique, et possèdent soit des côtés droits, soit souvent des troncatures sur leurs arêtes terminales (pl. 6, fig. 12 et 13). Les réactions qu'ils présentent sont absolument les mêmes que celles dont nous venons de parler; mais ils se conduisent un peu différemment avec l'acide acétique, qui, s'il ne les dissout pas plus que les autres à sec, a beaucoup de peine à les attaquer mélangé d'eau, et parfois semble les laisser indemnes.

Ajoutons que tous ces cristaux peuvent former des mâcles, souvent fort belles (fig. 10 et 11).

Il me semble que l'on peut hardiment regarder ces cristaux, tant les uns que les autres, comme représentant de l'oxalate de chaux, avec lequel leurs réactions semblent s'accorder de tous points. D'après van TIEGHEM[1] « suivant les conditions de milieu « où il prend naissance, l'oxalate de chaux contient, soit deux, « soit six équivalents d'eau, et cristallise dans deux systèmes « différents : avec deux équivalents d'eau, dans le système du « prisme rhomboïdal oblique; avec six équivalents d'eau, dans « le système du prisme droit à base carrée. Quand il se forme « dans une cellule remplie d'un liquide gommeux, il ne prend que « deux équivalents d'eau et cristallise soit en gros prismes purs « ou tronqués, soit en longues aiguilles...: quand il prend nais-

[1] Traité de botanique 1884.

« sance dans une cellule où le suc cellulaire n'est pas épaissi par « de la gomme, le sel prend six équivalents d'eau et se dépose, « soit en cristaux isolés et complets : prismes, octaèdres, ou « prismes avec les pointes de l'octaèdre... soit en cristaux incom- « plets groupés en rayonnant autour d'un centre de manière à « former des mâcles arrondies ou des sphéro-cristaux... Une fois « formés, les cristaux d'oxalate de chaux ne se redissolvent pas : « ils vont donc s'accumulant sans cesse dans le corps de la plante « et peuvent y atteindre une proportion considérable... L'acide « oxalique est donc un produit d'élimination : la formation des « cristaux a évidemment pour rôle de le neutraliser et de l'im- « mobiliser au fur et à mesure de sa production, pour l'empêcher « de nuire aux cellules d'alentour ou aux parties voisines de la « même cellule. »

Les cristaux de la *Cyphoderia* concordent certainement avec cette description, et nous en pouvons conclure qu'ici comme dans les plantes le plasma peut produire de l'acide oxalique. Il est intéressant également de remarquer qu'à la partie antérieure de l'animal, là où le plasma est impur, visqueux et rempli de débris nutritifs, les cristaux prennent deux équivalents d'eau et appartiennent au système rhomboïdal oblique, tandis qu'en arrière, autour du noyau, dans une région toujours claire et propre, nous avons des cristaux quadratiques avec six équivalents d'eau.

Si nous passons maintenant aux vésicules contractiles, nous n'y verrons ici rien de particulier : généralement il en existe deux, une en avant et l'autre en arrière.

Quant au noyau, il est très beau et très grand, jusqu'à millim. 0,065 de diamètre et de forme parfaitement sphérique.

Sous une membrane nucléaire bien nette, on y voit une poussière de granulations très petites dans lesquelles nagent des nucléoles arrondis ou non, bleuâtres, peu nombreux, parfois pourvus d'une lumière centrale, et entourés d'une petite auréole

blanche. Ces noyaux sont caractéristiques, et d'apparence différente de ceux des *Difflugia* ; rencontré seul et nageant à l'aventure, un de ces noyaux pourrait toujours être rapporté aux genres *Cyphoderia* ou *Campascus*.

Les pseudopodes sont filiformes, parfois un peu épais à la base, longs, plus ou moins nombreux, rarement bifurqués ; de temps à autre on peut les voir se replier brusquement en zigzag comme ceux des *Euglypha*.

En terminant ce qui a rapport au plasma, peut-être faudrait-il mentionner la présence, assez fréquente dans cette espèce, d'un fil de byssus, court, extrêmement rigide et tenace, qui n'est d'ailleurs pas particulier à la *Cyphoderia*, et qui semble servir à attacher la coquille au repos sur un soutien quelconque.

Signalons encore des organismes parasites, que j'ai de temps à autre rencontrés nageant dans l'espace laissé libre au fond de la coque. C'étaient des petits Flagellates, toujours les mêmes, dont le corps fusiforme renfermait en arrière un certain nombre de grains brillants verdâtres, ayant l'apparence de chromatophores, et en avant, dans un plasma clair, un petit grain bleu ; les deux extrémités étaient chacune terminées par un fouet. Ces Flagellates, en nombre variable, jusqu'à une douzaine, circulaient librement, protégés par la coquille dans laquelle ils se trouvaient comme prisonniers ; peut-être s'y étaient-ils introduits par l'orifice buccal au moment où le plasma était en boule, puis plus tard avaient-ils gagné le fond de la coque? ou bien existe-t-il réellement un petit trou au fond de cette coque ?

Citons enfin un phénomène qui bien que rentrant dans le domaine de la physique, se produit fréquemment dans le genre *Cyphoderia*. Lorsque l'animal est sur la lamelle de verre dans une goutte d'eau et qu'on laisse tomber sur cette goutte un couvre-objet, il se forme parfois instantanément sur le côté ventral de la coquille, une bulle d'air qui peut être assez grosse ou le devient peu à peu, restant attachée à cette coque avec une

grande persistance. Comme le fait peut se produire même sur des coques vides, il faut y voir un accident tout physique, en rapport sans doute avec la forme ou la structure particulière de l'enveloppe, car ce phénomène ne se produit pas sur d'autres Rhizopodes.

Cyphoderia calceolus sp. nov.

Pl. 6, fig. 17 à 26.

Coque très claire, jaunâtre, en forme de croissant, présentant une face dorsale qui décrit un arc à peu près régulier d'une extrémité à l'autre, tandis que la face ventrale, d'abord creusée de chaque côté, est un peu renflée au milieu. Cette face ventrale est parcourue dans sa longueur par une arête médiane, à partir de laquelle les contours latéraux de la coquille sont figurés par des lignes divergentes qui bientôt se replient en une courbe rapide pour se rejoindre en une face dorsale convexe et sans arête. La coupe de la coque, en son milieu, est ainsi plus ou moins cordiforme.

Bouche très grande, ronde, terminant le col en une troncature de direction à peu près ventrale. Extrémité postérieure toujours acuminée, terminée le plus souvent par un petit étranglement auquel fait suite un rudiment de tube en entonnoir.

Cette coque est formée de disques plus petits que dans l'espèce précédente, plutôt elliptiques que ronds, disposés en séries moins régulières, avec leur grand axe généralement transversal par rapport à la surface de la coque.

Plasma grisâtre, ne remplissant guère que la moitié de l'espace interne, rempli de petits grains. Epipodes nombreux et fins, à direction le plus souvent latérale.

Souvent une ou plusieurs vésicules contractiles dont une en arrière, et les autres énormes, à la partie antérieure du plasma.

Pseudopodes généralement nombreux, extrêmement fins, souvent divisés.

Noyau rond, postérieur, gris et semblable à celui de l'espèce précédente.

Longueur millim. 0,155 à 0,185 en moyenne.

Observations. Cet organisme, que j'avais entrevu dans le temps en le prenant pour une forme particulière de la *Cyphoderia margaritacea*, en est en réalité bien différent, et représente une espèce très nette.

Sa forme est celle d'une faucille, d'un croissant ou encore mieux d'une petite pantoufle turque. Le col est plus court et la bouche par conséquent beaucoup plus grande que dans les autres *Cyphoderia*. La coquille possède toujours une arête ventrale qui commence en arrière de la bouche et vient mourir en avant de la pointe postérieure. Cette dernière, toujours étirée, est terminée en un tube, rarement long et lisse, le plus souvent très court et faisant suite à un léger étranglement de l'enveloppe.

Les disques sont un peu plus petits que dans la *Cyphoderia margaritacea* typique, bien que l'espèce soit plus grande, et à peu près aussi larges, de sorte que, à cause de leur forme cylindrique, ils se présentent, vus de côté, comme des carrés. Leur disposition sur la coque n'a pas la belle régularité que l'on constate dans la *Cyphoderia margaritacea*, et les jeux de lumière n'y produisent que très vaguement les dessins caractéristiques. Cette coquille est de teinte jaunâtre ou chamois, mais très claire et d'une transparence remarquable; elle est plus souple, moins cassante, que celle de la *Cyphoderia margaritacea*.

Le plasma renferme, outre les produits habituels, des grains bruns brillants pareils à ceux que nous avons décrits précédemment. Quant aux cristaux quadratiques ou rhomboïdaux, ils semblent absents dans cette espèce. Le corps mou ne remplit presque jamais beaucoup plus que la moitié de la coque, et les épipodes, fins et nombreux, qui le réunissent à cette dernière prennent as-

sez souvent une direction diagonale et vont s'attacher sur les côtés de l'enveloppe plutôt qu'au fond.

Les pseudopodes sont généralement plus ténus que dans les espèces jusqu'ici décrites, extrêmement déformables, sujets à de nombreuses bifurcations, d'une finesse extraordinaire à leurs extrémités et pouvant même parfois s'y anastomoser par des ponts à peine visibles.

La vésicule contractile à elle seule suffirait à caractériser cette espèce: elle est toujours énorme (relativement à la taille il n'existe pas de Rhizopode, sauf l'*Actinophrys sol*, qui en possède d'aussi grande), et peut atteindre jusqu'à 40 micromillimètres, remplissant alors à elle seule dans la coque presque tout le fond du col, et séparant en apparence le plasma en deux parties réunies par de simples ponts. Elle fonctionne avec une paresse extraordinaire, restant jusqu'à une demi-heure et plus en état de diastole, puis la systole se fait en deux secondes, et il se reforme assez rapidement une ou plusieurs vésicules qui la remplacent; parfois elles se vident les unes dans les autres.

La *Cyphoderia calceolus* est assez abondante. Bien que toujours facile à distinguer des autres espèces, elle présente fréquemment des aberrations de formes, telle que celle que montre la fig. 23 de la pl. 6.

Cyphoderia trochus sp. nov.

Pl. 7, fig. 1 à 14.

Coque hyaline ou à peine colorée, très transparente, turbinée, à coupe transversale partout parfaitement ronde sauf au col, qui est comprimé latéralement et se termine alors en une bouche elliptique dont le grand axe est longitudinal par rapport à l'animal. Cette coque a la forme d'une cornue, avec col recourbé assez étroit; en arrière elle s'arrondit régulièrement puis se termine

en pointe de toupie, décrivant de chaque côté (vue de coupe) un arc rentrant très régulier.

Elle est tout entière composée d'écailles hyalines, rondes, épaisses, biconvexes avec arête circulaire mousse, et régulièrement imbriquées de manière à former des dessins symétriques.

Plasma comme dans le genre, renfermant souvent en arrière des cristaux fusiformes bicuspides.

Généralement une vésicule contractile en avant et une en arrière. Noyau gros, sphérique, rempli d'une poussière de granulations dans laquelle nagent des nucléoles peu nombreux.

Pseudopodes fins et souvent nombreux, droits et longs. Epipodes normaux, souvent un seul allant rejoindre le fond de la coque à sa pointe même.

Longueur millim. 0,110 à 0,114 en moyenne.

Observations. Cette espèce est rare : j'en ai pourtant rencontré un assez grand nombre d'individus dans le cours de mes études. Elle est parfaitement constante et nettement caractérisée. Sa teinte est toujours très claire, quelquefois à peine verdâtre-jaunâtre. La coque ne semble pas posséder de revêtement chitineux interne, bien qu'il doive y avoir un vernis cimentitiel. Ses formes sont toujours très élégantes, et la coquille est partout absolument ronde sur une coupe transversale : il faut en excepter pourtant la région buccale, régulièrement comprimée des deux côtés. Cette coque est également toujours terminée en pointe, le plus souvent sous la forme décrite dans la diagnose, et indiquée par la fig. 1, pl. 7. Mais certains individus offrent quelques variantes, par exemple celle que représente la fig. 8, où les côtés se creusent à peine avant d'arriver à la pointe. C'est là du reste une variété fort rare, comme encore celle où la coquille, arrivée à sa plus grande largeur, se replie presque subitement en un fond plat portant un ombilic à son centre : j'ai rencontré deux ou trois fois cette variété, peut-être la plus élégante de toutes.

A part la configuration générale, la coque diffère de toutes les

autres par une structure qui lui est tout à fait spéciale. Elle est formée de disques biconvexes avec arête mousse, beaucoup plus grands que dans les espèces précédentes (plus de deux fois le diamètre des grands disques de la *Cyphoderia margaritacea* var. *major*), plutôt épais, et hyalins. Ces disques sont toujours imbriqués dans un ordre régulier, mais présentent plusieurs systèmes d'imbrication qui donnent lieu à des dessins différents. Dans le premier système les disques sont disposés en deux séries de lignes se coupant à angle droit (fig. 10), de manière que chaque disque en recouvre partiellement deux autres, l'un en bas, l'autre sur le côté, en même temps qu'il est lui-même recouvert sur les deux côtés restés libres. Ces imbrications régulières d'écailles les unes sur les autres donnent alors lieu à un dessin très élégant, composé de fleurons à quatre pétales en croix. Dans un second système les disques sont disposés les uns sous les autres en alternant de position, de telle sorte qu'un arc de 120 degrés vienne se ranger par son sommet au point de croisement de deux disques de la rangée précédente, où il recouvre deux arcs de 60 degrés; l'imbrication étant tout aussi bien latérale que verticale, le dessin général est celui de fleurons à trois branches (fig. 11). Un troisième système enfin est celui où les disques, disposés comme dans le second système, ne sont imbriqués que par le haut et le bas, et ne font que se toucher, sans imbrication, par leurs côtés; le dessin est alors celui de la figure 12, beaucoup moins élégant que les deux autres. Il faut ajouter pourtant que ces systèmes peuvent passer de l'un à l'autre sur une même coque suivant la région examinée, où même présentent des transitions de l'un à l'autre, l'agencement des disques n'étant pas toujours parfait dans la pratique, et ne pouvant d'ailleurs plus l'être aux deux extrémités de l'enveloppe.

Dans cette espèce la bouche, grâce à la compression latérale du col, est toujours allongée en ellipse d'avant en arrière. Elle est garnie d'écailles ou disques dont on compte de 16 à 20 pour

faire le tour du col, tandis que dans la *Cyphoderia margaritacea* il en faut plus du triple.

Notons encore que la pointe terminale de la coque est toujours fermée; les disques qui la revêtent perdent leur arrangement régulier, et à l'intérieur, au centre, on en trouve deux ou trois soudés sur le fond et consolidant le tout.

Le plasma n'offre rien de particulier que la présence des grains jaunes caractéristiques, puis celle de corps cristallins fusiformes logés autour du noyau, et sans doute de nature analogue à ceux de la *Cyphoderia margaritacea;* mais leur forme est celle d'une lentille biconvexe vue de coupe. Il ne faut pas d'ailleurs les confondre avec les disques de réserve ; ils sont beaucoup plus gros, jamais discoïdes. L'acide sulfurique les dissout facilement.

Les pseudopodes sont généralement fins, nombreux et rayonnants. Parfois, quand l'animal prend une marche rapide, il n'en existe plus qu'un, qui peut atteindre jusqu'à trois fois la longueur de la coquille.

Le noyau est absolument semblable à celui des autres *Cyphoderia*, avec nucléoles nageant dans une poussière de granulations.

Euglypha aspera sp. nov.

Euglypha alveolata var. *aspera* Penard 1891.

Pl. 7, fig. 15 à 19.

Coque ovoïde-allongée, très grande, dentée en scie sur sa longueur, composée d'écailles siliceuses hyalines, en forme d'écusson, munies sur leur face supérieure d'une arête longitudinale plus prononcée en arrière.

Bouche terminale, grande, entourée d'écailles semblables aux

précédentes mais décrivant à leur partie antérieure une courbe convexe finement denticulée.

Plasma grisâtre, rempli de granulations brillantes, souvent d'écailles de réserve. Noyau rond, clair, grand, avec nucléole central bleuâtre, et relativement peu volumineux.

Pseudopodes très longs et ténus, souvent très nombreux et radiés, parfois plus gros mais toujours filiformes. Vésicule contractile normale.

Longueur millim. 0,160 à 0,170 en moyenne.

Observations. En 1891 je n'avais rencontré qu'un exemplaire de cette *Euglypha*, et à l'état de coquille vide, aussi l'avais-je provisoirement considérée comme se rapportant à l'*Euglypha alveolata*. L'année dernière je l'ai retrouvée de temps à autre, bien qu'elle soit fort rare, et l'étude que j'en ai faite ne me laisse aucun doute sur la valeur spécifique de cette espèce. L'*Euglypha aspera* est de beaucoup le plus grand et le plus beau représentant du genre. La plupart des individus présentent une longueur à peu près constante de 160 à 170 microns. Parfois cependant la taille est moins forte, et alors compensée par une largeur plus grande; d'autres fois, mais rarement, la longueur est supérieure à 170 microns. Les *Euglypha* sont caractérisées par des écailles siliceuses ovales; cependant LEIDY les indique comme étant parfois « cordiformes », et il fait suivre cette expression d'un point d'interrogation. Une des figures de l'ouvrage de LEIDY montre une coquille d'*Euglypha*, la plus grande de toutes celles que représente la planche, qui se rapprocherait, mais de très loin seulement, de celle de l'*Euglypha aspera*. Peut-être LEIDY a-t-il vraiment entrevu cette espèce. Mais alors la figure qu'il en donne serait absolument défectueuse, et il est peu probable d'ailleurs que l'*Euglypha aspera*, caractéristique de la profondeur, se retrouve dans les marécages d'où provenait cette coquille. LEIDY indique également, comme limite extrême chez les plus belles *Euglypha*, une longueur de millim. 0,152, qui ne

pourrait concerner pour l'*Euglypha aspera* du Léman que des individus exceptionnellement petits [1].

Quoiqu'il en soit l'*Euglypha* que nous étudions maintenant mérite certainement une place à part parmi toutes ses congénères. Les écailles, élégantes, rappellent celles de certains papillons, ou bien encore un écusson, cordiforme-quadrangulaire dans ses contours généraux, mais dont les bords droit et gauche, un peu arqués, iraient en divergeant très faiblement d'avant en arrière, tandis que le bord antérieur, d'abord arrondi à ses angles, se creuserait, mais d'une manière à peine sensible (quelquefois pas du tout) dans sa partie médiane en un arc rentrant. Le bord postérieur au contraire s'arrondirait en un arc convexe à peine prononcé, terminé par une petite pointe. Cette pointe elle-même n'est que l'extrémité d'une arête médiane d'abord faible puis plus prononcée en arrière, qui suit l'écaille dans son milieu. L'aiguillon fait alors légèrement saillie sur la coque dont la surface est par là couverte de denticulations dirigées en arrière.

Les écailles qui bordent la bouche sont un peu différentes, plus arrondies dans leurs contours, et le bord libre de chacune figure une dent obtuse échancrée elle-même de nombreuses encoches, de manière à présenter l'apparence d'une dent de requin. Les écailles de la seconde rangée, et souvent même celles de la troisième, sont également denticulées à leur bord antérieur.

La coque tout entière, vue d'arrière en avant, est parfaitement arrondie, mais creusée sur tout son pourtour de petits arcs rentrants par le fait de la structure particulière des écailles.

Quant au plasma, aux vésicules contractiles et au noyau, ils sont conformes à ce qu'on trouve chez les *Euglypha*. Les pseudo-

[1] Dans le lac de Thoune, l'*Euglypha aspera*, nettement caractérisée, est par contre d'une taille toujours inférieure à celle du Léman.

podes sont fréquemment très nombreux, fins et droits, et sortent alors en un bouquet rayonnant ; d'autres fois au contraire il n'en existe que deux ou trois, beaucoup plus gros et longs.

Euglypha lens sp. nov.

Pl. 7, fig. 20 à 24.

Coque très claire et délicate, presque ronde sur une vue de face, mais très comprimée : la coupe transversale comme la coupe sagittale, figure une lentille biconvexe. Cette coque est entièrement formée d'écailles elliptiques allongées, lisses, très minces, parfaitement hyalines et à peine visibles sauf sur la tranche, imbriquées d'avant en arrière sans grande régularité.

Bouche terminale, représentant une fente linéaire, bordée d'écailles à peine visibles.

Plasma bleu, clair, remplissant à peine la moitié de l'espace interne ; noyau rond, postérieur, vésicule contractile près du noyau.

Pseudopodes nombreux, filiformes, extrêmement ténus et longs, souvent plusieurs fois bifurqués.

Longueur millim. 0,080.

Observations. Cette espèce est extrêmement rare. Je n'en ai rencontré que deux exemplaires, l'un à 20 mètres de profondeur et l'autre sur les rivages, tous deux vivants d'ailleurs, mais un seul en état d'activité. La coquille est admirablement transparente, très comprimée et figurerait tout entière une lentille biconvexe sans la présence d'une troncature marquant la place de la bouche. Les écailles elliptiques et allongées, un peu variables de grandeur, sont si transparentes qu'il faut beaucoup d'attention pour les distinguer. Elles sont imbriquées d'avant en arrière, mais sans la belle disposition régulière que possèdent les autres espèces d'*Euglypha*.

Dans l'individu que j'ai examiné, on voyait un noyau rond renfermant deux nucléoles, puis tout près une vésicule contractile; il en existe sans doute normalement une autre en avant. On remarquait également un très gros corps brillant, sphérique, puis des écailles de rechange régulièrement alignées.

Les pseudopodes sortaient non pas directement de la bouche, mais d'un magma protoplasmique accumulé en avant de l'orifice.

Cette espèce qui revêt bien certainement les caractères d'une *Euglypha*, ne doit pas être confondue avec le genre *Assulina*, dont elle se rapproche cependant par sa forme générale ainsi que par le mode d'imbrication de ses écailles.

Plagiophrys gracilis Penard 1890.

Pl. 7, fig. 25 et 26.

Coque obovale-allongée, jaunâtre ou hyaline, comprimée latéralement mais rigide, revêtue de petites écailles et de grains amorphes siliceux. Extrémité aborale arquée en voûte large; extrémité antérieure étirée, rétrécie en une bouche terminale, elliptique, à ouverture égalant en longueur entre le tiers et la moitié de la largeur de la coquille. Noyau rond, vésicule contractile normale. Pseudopodes filiformes, longs, souvent bifurqués.

Longueur millim. 0,040 à 0,050 en moyenne.

Observations. Cette espèce est assez variable, et difficile à caractériser; peut-être faudrait-il la rapprocher de la *Pleurophrys compressa* de SCHULZE ou de la *Pseudodifflugia gracilis* de LEIDY. Elle se trouve sporadiquement un peu partout, dans la profondeur comme sur les rivages, mais échappe souvent à la vue.

Platoum sp.?

Pl. 7, fig. 27.

Enveloppe allongée-ovoïde, un peu comprimée, relativement épaisse, quelque peu élastique, jaunâtre ou très claire, lisse mais recouverte par ci par là de petites granulations ou aspérités. Bouche petite, terminale, elliptique dans son contour. Plasma clair, avec granulations brillantes; noyau postérieur; vésicule contractile bien nette, en arrière ou près de la bouche. Pseudopodes longs et filiformes, souvent un seul pendant la marche.

Longueur millim. 0,030 en moyenne.

Observations. Cette petite forme, qu'on rencontre sporadiquement, se rapporte assez bien au genre *Platoum* de F.-E. SCHULZE, et peut-être au *Platoum parvum* de cet auteur; mais les caractères des espèces décrites sont trop indécis pour qu'il me soit possible de lui assigner un nom spécifique particulier. Je l'ai plusieurs fois trouvée dans le corps de la *Gromia squamosa*, qui semble en faire volontiers sa proie.

Pseudodifflugia amphora Leidy.

Pl. 8, fig. 1 à 5.

Enveloppe ovoïde ou sub-cylindrique, ronde en coupe transversale, très rarement acuminée à sa partie postérieure, tout entière formée d'un feutrage de petits grains amorphes plats, ou arrondis, globuleux, etc., disposés en plusieurs couches. Noyau postérieur, très grand, sphérique, rempli d'une poussière de granulations. Pseudopodes filiformes, fins, très nombreux, souvent bifurqués, prenant généralement naissance sur un magma étalé au devant de la bouche et rempli lui-même de vacuoles dont quelques-unes sont contractiles.

Longueur très variable, millim. 0,060 à 0,170.

Observations. LEIDY a trouvé dans un petit lac de l'état de Wyoming (Unita Mountains) un exemplaire unique d'un Rhizopode qu'il rapporte à la *Pseudodifflugia gracilis*, tout en lui reconnaissant une nature toute particulière et en proposant provisoirement pour lui le nom de *Pseudodifflugia amphora*. L'espèce dont je viens de donner la diagnose semble bien se rapporter à l'individu trouvé par LEIDY, et certainement alors n'a rien à faire avec la *Pseudodifflugia gracilis*. L'enveloppe est ovoïde dans son ensemble, mais se rapprochant souvent du cylindre, et ressemblant alors à un manchon. Elle est du reste assez polymorphe et varie beaucoup de volume, sa structure particulière lui permettant probablement de grandir avec l'âge. Très rarement elle possède en arrière une pointe ou un petit tube très court[1] : mais comme ce prolongement n'existe presque jamais, et que l'enveloppe, vue par transparence, est tout à fait noire et se présente comme une petite parcelle de limon ou une déjection de ver, elle passe presque toujours inaperçue, et paraît plus rare qu'elle ne l'est vraiment. Cependant après un examen plus attentif, on remarque sur l'enveloppe, en arrière, une large tache plus claire, correspondant à la position du noyau, puis souvent aussi une autre tache claire à la partie antérieure. A la lumière incidente, sur un fond noir, l'enveloppe est toute blanche et comme formée de sucre en poudre. Il est extrêmement rare d'y constater la présence de pseudopodes, soit à cause de la timidité particulière de l'animal, soit en raison de la transparence et de la finesse extraordinaire de ces pseudopodes. Quelquefois cependant j'ai pu les apercevoir, et sur un individu (fig. 2, pl. 8) ils étaient d'une étude relativement facile. On les voyait partir en grand nombre d'un plasma étalé autour de la bouche, et devenir toujours plus fins de la base à leur sommet : la plupart étaient bifurqués ou di-

[1] Il est intéressant sous ce rapport de comparer le type du Léman à celui du lac de Zoug, où l'espèce est abondante, et plus fixée de formes.

visés. Le plasma buccal lui-même était très vacuolisé, et chacune des vacuoles semblait pouvoir fonctionner comme vésicule contractile : l'une d'elles en tout cas s'est fermée brusquement sous mes yeux.

Nadinella tenella sp. nov. gen. nov.

Pl. 8, fig. 6 à 10.

Enveloppe allongée en forme d'ampoule, terminée en arrière par une voûte hémisphérique, et de là se rétrécissant peu à peu jusqu'à la partie antérieure. Cette enveloppe est continue, d'un gris jaunâtre, chitineuse, et couverte par ci par là, surtout en arrière, de petites écailles qui y sont collées. La partie antérieure, plus claire et dépourvue d'écailles, est comprimée, et s'ouvre en une bouche étroite, creusée sur chacun de ses côtés d'une encoche arrondie correspondant à la partie la plus aplatie du col, puis munie d'une large collerette hyaline qui se détache brusquement des lèvres et en fait tout le tour.

Plasma clair, ne remplissant pas l'enveloppe, muni d'une vésicule contractile et d'un noyau postérieur. Pseudopodes très fins, filiformes, et revêtant le caractère de ceux du genre *Euglypha*.

Longueur millim. 0,050 à 0,055 en moyenne.

Observations. Ce Rhizopode est toujours rare, et ne se rencontre presque jamais en activité. Il se rapproche du genre *Pseudodifflugia* par la nature de son enveloppe, mais s'en distingue par l'existence constante (sur des individus vivants) d'une collerette hyaline, mince et difficile à distinguer. Cette collerette se détache brusquement de la bouche et la suit dans son contour, de manière à ressembler à une aile de chapeau, laquelle se présente sous différents aspects, suivant l'angle sous lequel on l'examine.

Je n'ai pu observer qu'un seul individu en pleine activité. Il était pourvu d'un pseudopode unique, extrêmement fin et long,

semblable à ceux des *Euglypha* et capable, comme eux, de se replier tout d'un coup en zig-zag sur lui-même. Pendant la marche on voyait le pseudopode s'allonger au-devant de l'animal, puis se coller au soutien par sa partie antérieure et attirer à lui l'enveloppe et son contenu.

Il est probable que cet organisme peut comme les *Euglypha* déployer à l'occasion plusieurs pseudopodes, mais j'ai suivi très longtemps l'individu rencontré en activité, et il a toujours procédé de la même manière. Sans la présence et le fonctionnement du pseudopode, on aurait pu facilement confondre au premier abord cet organisme avec certains Flagellates, munis également d'une sorte de collerette.

Genre *Gromia* Dujardin.

En 1886, Blanc a découvert devant Ouchy un véritable Foraminifère, auquel il a donné le nom de *Gromia Brunneri*. Plus tard, en 1888, il l'a décrit plus au long, mais d'une manière encore trop générale pour nous renseigner suffisamment à son sujet.

L'année dernière, j'ai rencontré la *Gromia* un peu partout et à toutes les profondeurs à partir de 20 mètres; mais, après en avoir fait une étude très attentive, j'ai pu me convaincre qu'il y a là non pas une, mais au moins trois espèces parfaitement caractérisées. Je dis « au moins » car il existe une quatrième forme sur la nature de laquelle je n'ai pas encore pu être exactement au clair, et qui peut-être ne doit être considérée que comme une variante de la *Gromia Brunneri*.

Il est probable que Blanc a eu sous les yeux au moins deux de ces espèces (*Gromia Brunneri* et *Gromia squamosa*) et peut-être aussi la troisième (*Gromia gemma*). Malheureusement cet observateur n'a pas abordé les détails de structure des organis-

mes qu'il étudiait, et a pu confondre les différents animaux qu'il avait sous les yeux.

Moi-même, en 1891, j'avais retrouvé la *Gromia* aux environs de Genève, et la courte description que j'en donne est pour la même raison en plus d'un point insuffisante. Quoi qu'il en soit, il me paraît impossible de faire rentrer dans une même espèce les trois formes que je vais décrire. Elles possèdent des caractères propres et constants qui en font des types tout à fait séparés, et en les réunissant on ne pourrait que préparer pour les observateurs à venir des confusions sans nombre.

Gromia Brunneri Blanc[1].

Coque ovoïde ou lancéolée, à coupe transversale ronde ou ovale; formée d'un feutrage serré et épais de toutes petites granulations quartzeuses. Il existe encore parfois un revêtement interne sous forme d'une mince pellicule de chitine. Plasma pâteux, d'un gris sale, renfermant des granulations très petites et des sphérules protoplasmiques en grand nombre. Vacuoles assez nombreuses, petites, et pouvant fonctionner comme vésicules contractiles, mais très paresseuses. Noyau très gros, sphérique, occupant dans le corps une position variable. Souvent il y en a plusieurs, petits et ronds. Pseudopodes filamenteux, visqueux, très changeants, anastomosables, couverts de granulations mobiles et portant parfois de petites vacuoles qui apparaissent et disparaissent en des régions indéterminées.

Longueur millim. 0,060 à 0,200?

[1] Par suite d'un malentendu, cette espèce n'a pas été figurée sur mes planches; mais comme elle a été décrite, on pourra consulter la planche de Blanc (Recueil Zoologique suisse, vol. 4, 1888). Comme représentation graphique, on peut se rapporter à la fig. 1 de la pl. 9, en supposant l'animal moins allongé et l'enveloppe moins rugueuse.

Observations. La diagnose précédente se rapporte assez bien, sauf pour ce qui concerne la taille, à la description que donne Blanc de sa *Gromia Brunneri*. Cependant il reste pour moi encore bien des points obscurs au sujet de cette espèce. Je l'ai trouvée toujours très petite, ovoïde ou pyriforme; il faut sans doute également y rapporter certains individus de petite taille et lancéolés, que j'ai rencontrés par ci par là. Il ne m'est pas possible non plus d'affirmer catégoriquement l'existence normale d'une pellicule chitineuse interne : dans trois ou quatre individus j'ai cru la distinguer nettement, mais en général il m'a été impossible de la retrouver.

En effet, j'ai voué à cette espèce beaucoup moins d'attention qu'aux deux autres, et cela soit parce que je l'ai rencontrée moins fréquemment, soit parce que, la prenant pendant longtemps pour une forme jeune ou aberrante de la *Gromia gemma* dont l'étude est beaucoup plus facile, je l'ai presque toujours négligée. Ce n'est que plus tard, en retrouvant dans différents lacs suisses (Constance, Lucerne, Brienz d'où je l'ai rapportée dans l'alcool, puis Thoune où j'ai pu l'examiner vivante) une petite espèce correspondant à la forme du Léman, mais sans que la *Gromia gemma* y fût représentée, que j'ai pensé à m'en occuper plus sérieusement ; mais je n'ai pu y consacrer que très peu d'instants et mon étude n'a pas pu être achevée.

Ce qui est certain, en tout cas, c'est que si cette *Gromia Brunneri* demande à être revue, elle n'infirme en aucune façon l'autonomie des deux espèces qui vont être décrites, et dont j'ai pu faire une étude beaucoup plus complète.

J'ai trouvé, trois ou quatre fois seulement une forme de Gromie particulière (fig. 18, pl. 8) linéaire et légèrement recourbée en faucille, longue de millim. 0,350 à 0,450. Son enveloppe était analogue à celle de la *Gromia Brunneri*, mais plus délicate, plus mince et en même temps plus nette, striée d'écailles extrêmement petites alignées suivant leur longueur. On y voyait un grand

noyau unique, ou plusieurs (une quinzaine) plus petits. Les pseudopodes étaient parfaitement normaux. Cette forme est assez voisine de la *Gromia Brunneri* pour que nous la laissions provisoirement avec elle.

Gromia gemma sp. nov.

Pl. 8, fig. 11 à 17.

Enveloppe ovoïde-pyriforme, ou pyriforme plus ou moins allongée, ronde en coupe transversale, à courbe franche et nette, et d'un blanc très pur.

L'extrémité orale est terminale, mais légèrement tronquée en biais.

Cette enveloppe consiste en un premier revêtement, d'assez grande épaisseur, surtout à l'extrémité aborale, formé de paillettes extrêmement petites, noyées dans un magma hyalin, couchées à plat et figurant une infinité de stries longitudinales. A la partie antérieure, cette enveloppe est légèrement invaginée à la rencontre du tube buccal hyalin.

Ce revêtement en recouvre un autre, épais, et parfaitement hyalin, plus fort en arrière et surtout sur un des côtés de la partie antérieure, où il se recourbe en crochet pour donner lieu à une invagination assez profonde au fond de laquelle est la bouche, dans une position excentrique.

Plasma d'un gris jaunâtre sale, plein de sphérules protoplasmiques de même teinte.

Pseudopodes filiformes, glutineux, longs, anastomosables, prenant naissance sur un pédoncule qui parcourt le tube buccal invaginé.

Noyau très gros, sphérique, ou remplacé par plusieurs noyaux plus petits.

Longeur millim. 0,200 à 0,600 en moyenne.

Observations. La *Gromia gemma* se rencontre assez souvent dans notre lac, mais elle est plutôt caractéristique des faibles profondeurs. Je ne crois pas l'avoir jamais trouvée au delà de 30 mètres et encore y est-elle rare, tandis que les fonds de 20 mètres semblent lui être le plus favorables. Elle est en somme beaucoup plus grande que la *Gromia Brunneri*, bien que variant de taille dans une mesure considérable. En effet, et au contraire de la plupart des Rhizopodes, qui possèdent une coquille rigide et incapable de grandir, les Gromies, revêtues d'une enveloppe feutrée dont les éléments sont probablement capables de jouer les uns sur les autres, doivent être susceptibles d'une certaine croissance. Il est rare, en tout cas, que cette espèce atteigne une longueur supérieure à millim. 0,600, et la limite inférieure de 0,200 paraît être un minimum qu'elle ne franchit guère.

La *Gromia gemma* possède une enveloppe où le type pyriforme se reconnaît toujours, même si cette enveloppe est ovoïde ou au contraire très allongée. Les contours en sont remarquablement nets et réguliers. Vue à la lumière incidente et sur un fond noir, elle se présente comme une perle allongée et d'un blanc parfait, quelquefois avec un reflet rosé très délicat. Cette pureté de forme et de couleur la ferait à elle seule distinguer des autres espèces.

Quant à la structure intime de cette première enveloppe, elle est identique à celle de la *Gromia Brunneri*, avec un peu plus de finesse peut-être dans les paillettes minces qui la composent et qui la raient partout de stries en majeure partie longitudinales.

Mais cette couche feutrée et épaisse repose sur une enveloppe interne presque aussi forte, quoique plus variable d'épaisseur, et qui ne renferme aucune paillette. Elle est franchement hyaline, et semble formée d'une mucosité durcie. Sur le vivant, il est impossible de la distinguer, mais on la voit bien sur une préparation microscopique, surtout si l'animal a été traité par le carmin; et cela par le fait que la coloration ne pénètre pas cette enve-

loppe et la fait mieux ressortir. On ne la trouve, du reste, que sur des animaux vivants, ou morts depuis peu, car elle est fugace de nature et disparaît très vite.

Cette enveloppe se recourbe en dedans comme un crochet, un peu avant d'arriver à l'extrémité antérieure, mais sur un côté seulement, tandis que sur l'autre côté elle garde à peu près son épaisseur habituelle. (Pl. 8, fig. 17.)

Comme d'autre part, tout en se recourbant vers l'intérieur, elle s'épaissit sur un de ses côtés, en même temps que l'enveloppe externe feutrée s'invagine à sa rencontre, il y a formation d'un tube buccal assez profond et excentrique. Peut-être même ce tube est-il très faiblement contourné en vis, de manière à faire un quart de tour de spirale?

La bouche véritable se trouve donc non pas à l'extrémité de l'enveloppe, mais au fond de l'invagination, et le tube buccal est parcouru par un pédoncule protoplasmique, d'où les pseudopodes ne sortent qu'à partir de l'extrémité de l'enveloppe.

Cette extrémité elle-même n'est jamais tronquée à angle droit, mais toujours un peu en biais, de sorte que lorsque l'animal se trouve dans une couche d'eau suffisante pour ramper debout comme tous les Rhizopodes en liberté, c'est-à-dire l'ouverture orale s'appliquant sur le soutien, la pointe postérieure de la coquille traîne un peu en arrière.

Lorsque l'animal n'est en aucune façon comprimé, et qu'on l'a laissé longtemps tranquille, on le voit alors posé au milieu de ses pseudopodes comme une araignée dans sa toile. Dans leur ensemble, ces pseudopodes, très longs et très fins, rayonnent autour de la bouche; mais, examinés à un fort grossissement, on y remarque un nombre considérable d'anastomoses qui le font ressembler à un filet de tissu lâche. Du reste, les pseudopodes ne diffèrent pas de ceux de la *Gromia squamosa* qui seront décrits plus au long. On y remarque la même circulation des grains, la même formation temporaire de vacuoles, la même autonomie partielle.

Disons seulement que ses organes ne semblent presque jamais servir directement à la locomotion : leur office est plutôt celui de fils pêcheurs. L'animal lui-même rampe sur sa bouche et à reculons plus souvent encore qu'en avant. De temps en temps, il éprouve aussi de petits chocs qui le déplacent quelque peu d'un seul coup.

Quant au plasma, il est comme dans l'espèce précédente d'un gris sale, jaunâtre, poussiéreux, et rempli également de boulettes sphériques de 10 à 15 microns de diamètre. Lorsque ce plasma s'étale à la bouche, on y voit un grand nombre de vacuoles, qui peuvent à l'occasion se fermer subitement. Il est également sujet à des mouvements en masse très violents, une sorte de brassage, dont nous reparlerons bientôt, car c'est dans la *Gromia squamosa* que j'ai fait le plus d'observations à cet égard.

Le noyau est sphérique, très beau, et de position variable. Il peut atteindre jusqu'à 100 microns de diamètre. Sous une membrane très fine, mais nette et franche, on y voit une infinité de petites granulations qui forment par leur réunion une sorte de sphère creuse. D'autres fois, l'animal possède plusieurs noyaux et ces derniers, de 20 microns à peu près, sont répandus un peu partout en nombre généralement assez restreint.

La *Gromia gemma* est très vorace ; on la trouve toujours bourrée de Diatomées, dont elle fait une consommation considérable.

Gromia squamosa sp. nov.

Pl. 9, fig. 1 à 12.

Enveloppe blanchâtre, lancéolée ou linéaire, rugueuse à l'extérieur, formée de petites écailles siliceuses disposées à plat en nombreuses couches les unes sur les autres, mais non soudées, et noyées dans un magma hyalin. Bouche terminale, parfois un peu étirée en tube, jamais invaginée.

Plasma grisâtre-jaunâtre, poussiéreux, rempli de sphérules protoplasmiques, et animé de mouvements continuels de rotation.

Vacuoles et pseudopodes comme dans le genre.

Noyau gros, sphérique, à membrane fine et pourvu en apparence d'un second revêtement, interne, clair et très épais.

Longueur millim. 0,100 à 1.

Observations. Cette Gromie est la plus abondante de toutes celles qu'on rencontre dans le Léman. Elle est surtout caractéristique des profondeurs supérieures à 30 mètres, où la *Gromia gemma* ne se trouve plus que rarement.

Sa taille varie dans des limites considérables, car les petits exemplaires de 100 microns ne sont pas très rares, et les grands peuvent arriver à une longueur dix fois plus forte.

Elle est toujours allongée, parfois linéaire, et le plus souvent on ne pourrait mieux comparer sa forme qu'à celle d'un cigare de Havane. En coupe transversale elle se présente comme elliptique plutôt que ronde, et parfois même elle semble assez fortement comprimée.

La couleur de l'enveloppe, à la lumière incidente, est le blanc, mais un blanc beaucoup moins pur que dans l'espèce précédente. Par transparence tout paraît jaunâtre. Les petits individus sont souvent beaucoup plus clairs, d'une teinte jaune chocolat, et plus ou moins transparents, surtout à la partie antérieure qui est étirée en une sorte de col, lequel peut même s'évaser faiblement.

Quant à la structure de cette enveloppe, elle est encore analogue à ce que nous avons vu jusqu'ici. Mais au lieu de paillettes très fines, ce sont de véritables écailles plates, amorphes, peut-être des particules de boue, petites encore mais toujours de forte taille comparativement à celles des deux espèces précédentes. Ces écailles sont en somme disposées à plat les unes sur les autres, mais d'une manière assez irrégulière, absolument comme les galets dans le lit d'une rivière, et sont noyées dans un magma

clair qui filtre partout mais sans souder solidement les écailles entre elles. A l'intérieur cette enveloppe, très épaisse, est lisse, mais l'extérieur est rendu rugueux par les petites écailles qui font partout saillie.

Le revêtement hyalin interne de la *Gromia gemma* semble bien manquer ici, car je n'en ai jamais pu voir trace, ni sur le vivant, ni après préparation colorée. Ajoutons que les écailles, comme d'ailleurs les paillettes des deux espèces précédentes, sont siliceuses. L'acide sulfurique bouillant, même additionné de bichromate de potasse, ne les attaque nullement, mais ne fait que les désagréger.

Le plasma est identique à celui des espèces précédentes, d'un gris jaunâtre sale. Il est d'ailleurs presque toujours invisible à l'intérieur de l'enveloppe, sauf chez les individus très jeunes. Quand l'animal est comprimé, ce plasma sort brusquement et s'accumule à la bouche en une masse arrondie ou réniforme, jaunâtre, pleine de grains très petits et de ces sphérules ou boulettes qui semblent caractéristiques du genre *Gromia*. Ces boulettes ne paraissent pas avoir une composition différente de celle du plasma en général. Ce sont de petits globes, de tailles diverses (10, 15, 20 microns), pointillés de granulations, renfermant parfois des proies et souvent de minuscules vacuoles. On pourrait croire que ces sphérules ne se forment qu'au moment de la compression et qu'elles ne représentent pas des éléments naturels physiologiques du plasma. Mais ce serait une erreur : elles existent normalement dans l'animal en bonne santé, comme j'ai pu m'en assurer plus d'une fois, et elles contribuent à donner au genre *Gromia* cette physionomie déjà distincte par tant d'autres traits de celle des autres Rhizopodes d'eau douce.

A part ces boulettes, le plasma expulsé par compression renferme toujours un nombre considérable de vacuoles. Blanc, qui a également constaté la présence de ces vacuoles, ne les a jamais vues fonctionner comme vésicules contractiles. Mes observations,

sont un peu plus explicites à cet égard. Ces vacuoles sont extrêmement paresseuses, mais peuvent se fermer brusquement, après être restées longtemps, peut-être des heures entières, à l'état de diastole. Pour assister à la systole, il faut s'armer de patience, et fixer plusieurs vacuoles à la fois, et après un instant on en verra certainement l'une ou l'autre se contracter à la manière des vésicules contractiles. Mais elles ne sont pas identiques à ces dernières, et l'on doit se contenter pour elles du terme de vacuoles, tout en y adjoignant l'épithète de « contractiles. »

Le plasma renferme toujours un nombre considérable de proies, surtout de Diatomées, avalées. J'y ai rencontré souvent aussi un petit Rhizopode, *Platoum* sp. dont la *Gromia* semble être friande. Parfois l'animal expulse par la bouche tout un paquet de Diatomées vidées. J'ai vu un jour un de ces paquets, entouré d'un sac très fin et clair : la Gromie se débarrassa de tout le sac à la fois, et s'en éloigna à reculons, tout en restant liée à lui par un fil pseudopodique. Mais peu à peu ce fil revint en arrière, abandonnant le paquet, et retirant même à lui le plasma dont le sac était formé.

Le plasma sain et sur un individu en état d'activité, n'est que rarement visible à travers l'enveloppe. Cependant les exemplaires jeunes se prêtent parfois à cette étude, qui donne alors lieu à des observations très intéressantes.

La masse vivante qui remplit le corps a plus ou moins la forme d'un œuf très allongé, dont le gros bout serait en arrière et le petit en avant. Mais ce qu'il y a de curieux, c'est que toute cette masse est dans un état de mouvement continuel. Il s'y opère un véritable brassage, ou plutôt une rotation parfaitement définie. Si par exemple on suit une granulation placée dans la couche externe du plasma et en arrière, on la verra monter d'arrière en avant le long du dos, puis descendre, contourner la pointe antérieure et revenir à son point de départ en suivant la ligne ventrale. Ce cycle n'est pas absolument régulier pour tous les grains

qu'on suivra, mais il existe, et dans son ensemble on peut dire que le plasma subit un mouvement de rotation analogue à celui qu'on observe dans les cellules des Characées. Les boulettes sphériques dont nous avons parlé sont entraînées dans le mouvement, et le noyau en subit le contrecoup, car, sans parcourir un cycle véritable, il se déforme et change continuellement de place.

Mais un autre fait intéressant réside dans la présence d'un *pédoncule pseudopodique* (Pseudopodienstiel des Allemands), qui prend naissance sur un des côtés de la masse plasmatique, en arrière de l'extrémité orale de cette masse, et va comme une corde gagner la bouche d'où il se déploie à l'extérieur pour former les pseudopodes. Il est à remarquer que, dans cette espèce, la bouche n'est pas invaginée, et que le pédoncule, à l'intérieur du col, flotte simplement dans l'eau qui remplit ce dernier[1].

Quant aux pseudopodes eux-mêmes, ils sont comme dans les deux espèces précédentes analogues à ceux des Foraminifères marins.

Lorsque l'animal en bonne santé a été laissé quelque temps à lui-même, dans une eau libre où il peut se mouvoir sans aucune compression du couvre-objet, on le trouve généralement établi au milieu de ses pseudopodes comme une araignée au centre de sa toile, la tête en bas et la pointe postérieure en haut et un peu rejetée en arrière. Les pseudopodes les plus longs rayonnent autour de lui, reliés les uns aux autres par de nombreux filaments, et forment dans leur ensemble un réseau très changeant. Si l'on examine attentivement un de ces pseudopodes, on le voit changer continuellement de forme, lancer à droite et à gauche des prolongements très fins, se bifurquer, revenir sur lui-même en rampant ou en serpentant, ou pointer dans le liquide ambiant et s'y balancer par des mouvements en apparence spontanés. Dans la *Gromia* en effet les pseudopodes ne semblent

[1] Peut-être à cause de ce pédoncule, la *Gromia* rentrerait-elle en réalité dans le genre *Lieberkühnia* de Claparède et Lachmann.

presque jamais jouer un rôle quelconque dans la locomotion. C'est plutôt un organe de fixation ou de pêche. Parfois on voit, surtout dans le voisinage d'un amas de débris, une accumulation assez forte de plasma s'amasser peu à peu, se porter assez loin en avant, former des pseudopodes partiels, pénétrer la masse détritique, puis en sortir en rampant avec l'apparence générale d'une Amibe qui serait reliée par un fil à une coquille.

Souvent aussi un pseudopode rampe sur l'enveloppe, s'y étale, et lance de là un filament dans le liquide ambiant, de sorte qu'on pourrait croire la coquille percée de trous d'où sortent les filaments, tandis qu'en réalité il n'y a rien de semblable.

Les filaments eux-mêmes sont pâteux, jamais lisses d'apparence comme ceux des *Difflugia*. On y remarque toujours à la surface une circulation très active de petites granulations, qui sur un des côtés montent toutes, tandis que sur l'autre on les voit descendre. Il y a là, en somme, quelque chose d'analogue à la rotation du plasma dans l'intérieur de l'enveloppe.

Parfois un tout petit objet de nature étrangère vient se coller à un pseudopode, et lui-même prend part alors à la circulation, rampant en apparence le long du fil.

Lorsqu'une proie, par exemple une Diatomée, se trouve sur le trajet d'un pseudopode, ce dernier se replie sur elle. Souvent les filaments voisins viennent aussi se joindre au premier, puis à eux tous ils engluent la proie dans un paquet de plasma, et l'attirent rapidement vers la bouche.

Il faut dire également quelques mots des vacuoles qui à chaque instant se forment sur le réseau pseudopodique. Le plus souvent elles prennent naissance dans l'angle formé par la bifurcation d'un filament, mais souvent aussi on les rencontre le long d'un fil où quelquefois elles sont mobiles, tandis que d'autres fois elles se voient longtemps à la même place. Si l'on suit attentivement une de ces vacuoles, on finit toujours, à un moment ou à un autre par la voir ou se résorber peu à peu, ou au contraire écla-

ter et se fermer brusquement à la manière d'une vésicule contractile. C'est alors là une véritable systole, et très intéressante à étudier sous le rapport des idées qui ont été émises quant aux fonctions de la vésicule contractile. En effet, bien qu'en théorie on puisse toujours concevoir que la vésicule contractile des Rhizopodes en général se vide à l'extérieur, en pratique on n'a jamais donné de preuves certaines du fait, et d'après quelques observateurs cette vésicule se viderait dans l'intérieur du plasma, et non au dehors. Pour mon compte en particulier je n'ai jamais pu observer directement que la vésicule s'ouvrît à l'extérieur, ni chez les amibes, ni chez l'*Actinophrys sol* dont les vésicules sont immenses, ni chez aucun Rhizopode. Mais la *Gromia* peut nous fournir ici des renseignements d'une grande importance. On peut voir, en effet, s'y former, sur un filament pseudopodique délicat, une vacuole qui devient toujours plus grosse, et finit par avoir plusieurs fois le diamètre du fil auquel elle est fixée comme une bulle. Lorsque cette bulle se ferme brusquement par un mouvement de systole, on ne constate alors aucun changement, ni dans le filament ni à l'extérieur. Mais il est de toute évidence que si le contenu de la bulle était rentré dans le pseudopode, on aurait vu ce dernier se distendre considérablement, se dilater sur une partie de sa longueur, enfin présenter des changements bien nets ; et comme en réalité il garde son apparence habituelle, sans qu'il s'y produise aucun phénomène d'une nature quelconque, il faut absolument que la bulle se soit ouverte à l'extérieur.

Mais l'organe le plus caractéristique, dans la *Gromia squamosa*, est le noyau, différent ici de tout ce que l'on voit chez les autres Rhizopodes. Il est encore sphérique, très net et volumineux, mais avec une apparence toute particulière. Vu à un faible grossissement il ressemble à une bouée de sauvetage, ou à un anneau très épais bordé sur son contour intérieur d'une ligne nette et foncée. Si alors on examine ce noyau avec un objec-

tif plus puissant, on y voit d'abord une membrane externe hyaline, extrêmement fine, puis en dedans une zone circulaire, large, d'un bleu verdâtre, striée dans son épaisseur comme par des petites paillettes allongées dont le grand axe est perpendiculaire au rayon. Ces paillettes deviennent plus nombreuses vers le bord interne de l'anneau, et là font brusquement place à un anneau plus étroit, plus foncé, et tout entier composé de petits fuseaux bleuâtres, alignés par leurs extrémités de manière à faire un cercle complet. Parfois ces fuseaux sont disposés en une seule couche, mais en général ils sont disposés sur plusieurs rangées, et avec une sorte d'intercalation assez régulière, formant ainsi un anneau interne qui tranche nettement sur le reste du noyau.

L'anneau tout entier, y compris la zone claire et la membrane fine, possède une largeur égale au tiers environ du noyau pris dans son ensemble [1]. Quant au reste, à l'espace circonscrit par l'anneau, c'est une sphère parfaitement liquide, claire, dans l'intérieur de laquelle on peut toujours voir nager quelques particules grisâtres, amorphes, et en apparence amoeboïdes. Ces particules, qui peuvent avoir 2, 3 et 4 microns de diamètre, sont en effet munies parfois de prolongements très courts et fins, qui semblent servir de base à des pseudopodes invisibles. Comme on peut examiner très longtemps ces particules sans être obligé de changer la mise au point du microscope, et, que pendant ce temps elles flottent au beau milieu du liquide interne, il semble naturel de les considérer comme réunies à la paroi sphérique par des filaments extrêmement ténus. Mais il faut avouer que je n'ai pu voir se produire aucun changement dans ces particules, dont l'observation est d'ailleurs difficile.

La valeur de ces différentes parties du noyau n'est pas

[1] Il est probable que BLANC a vu ce noyau de la *Gromia squamosa*, lorsqu'il décrit celui de la *Gromia Brunneri* comme « muni d'une membrane très épaisse. » Mais il ne s'explique pas autrement à ce sujet.

très facile à expliquer; peut-être l'anneau clair n'a-t-il qu'une fonction protectrice en rapport avec les mouvements perpétuels qui se produisent dans le plasma et qui, promenant le noyau de côté et d'autre, risqueraient de le blesser s'il ne présentait pas une certaine solidité. Quant aux fuseaux bleuâtres qui forment le revêtement interne, ils ne représentent sans doute que l'ensemble des nucléoles, logés ici à l'extérieur comme chez tant d'autres Rhizopodes. Peut-être aussi les corpuscules flottants de l'intérieur auraient-ils la signification de nucléoles non fixés.

Ajoutons cependant que la *Gromia squamosa* n'est pas toujours uninucléée. Souvent à la place du grand noyau elle en renferme un certain nombre de plus petits, qui alors ne présentent pas l'apparence caractéristique que nous venons d'étudier. Mais il ne m'a pas été possible de rapporter à une différence d'âge l'existence de ces deux formes différentes.

Les trois Gromies que je viens de décrire me semblent bien caractéristiques. Mais comme on peut être appelé à les trouver toutes trois, et qu'au premier abord elles présentent des analogies remarquables, il ne sera pas inutile de rappeler en quelques mots les principaux caractères distinctifs de ces espèces :

Gromia Brunneri. Petite taille, enveloppe généralement ovoïde, d'un blanc mat, impur, formée de granulations et de paillettes fines. Pas d'enveloppe hyaline interne, laquelle est ici remplacée par une pellicule chitineuse (?). Bouche terminale : pas de tube buccal invaginé.

Gromia gemma. Taille plus forte en général ; enveloppe pyriforme, d'un blanc très pur, formée de paillettes très fines disposées à plat. Enveloppe hyaline interne, épaisse. Extrémité orale tronquée en biais. Tube buccal invaginé, excentrique.

Gromia squamosa. Taille souvent très forte ; enveloppe allongée, linéaire, d'un blanc sale, rugueuse, formée d'écailles couchées

à plat les unes sur les autres. Pas d'enveloppe interne. Bouche terminale. Pas de tube buccal invaginé. Noyau présentant l'apparence d'une bouée de sauvetage[1].

[1] En terminant ce qui a rapport aux Rhizopodes proprement dits, peut-être serait-il intéressant de mentionner les *Héliozoaires* que j'ai rencontrés en 1898 dans la profondeur. Ce sont :

Actinophrys sol Ehrenberg.
Actinophærium Eichhorni Ehrenberg.
Acanthocystis spinifera Greeff, très commun.
» *turfacea* Carter, toujours dépourvu de la chlorophylle qui ne manque jamais dans la plaine.
Raphidiophrys pallida F.-E. Schulze, très beau, souvent jaunâtre. Il existe aussi sur les rivages, où il possède de la chlorophylle.
Pinaciophora fluviatilis Greeff. Très caractéristique.
Ciliophrys sp. ? Plusieurs espèces, une très grande.

APPENDICE

Toutes les espèces dont il a été traité jusqu'ici concernent des pêches effectuées non loin de Genève, et par des fonds atteignant au maximum 70 mètres. Au mois de février de cette année, j'ai fait également deux dragages devant Ouchy, à 300 mètres de profondeur, et quoique mon appareil ne m'ait apporté qu'une quantité très minime de boue, il n'est pas inutile de mentionner les quelques espèces que j'y ai trouvées.

Il va de soi que cette nomenclature est extrêmement incomplète : cependant je ne crois pas que la faune rhizopodique abyssale soit aussi riche que celle des profondeurs modérées, car les observateurs qui se sont occupés du sujet n'en ont rapporté que très peu de chose, et d'autre part le milieu semble bien peu habitable. C'est un limon d'une finesse extraordinaire, où l'on voit à côté de débris de nature végétale, de fibres mortes et ténues, un grand nombre de carapaces de Crustacés, vides également, puis des Diatomées en nombre assez considérable, appartenant presque toutes à une petite espèce ronde, et que l'on trouve presque toutes aussi à l'état de squelette. Quant aux Diatomées géantes des profondeurs moins abyssales, elles semblent faire complètement défaut.

Les Rhizopodes que j'ai trouvés dans ce limon étaient également pour la plupart morts, mais pas toujours cependant. Ce sont :

Centropyxis aculeata. Avec ses différentes variétés, munie ou non de cornes, de taille variable et à coque toujours très claire.

Cyphoderia margaritacea. Un seul individu pourvu d'écailles relativement très grandes, et imbriquées d'avant en arrière. Il semble qu'il y a là quelque chose de tout spécial, car dans cette espèce les plaques sont bien plus petites, et n'imbriquent pas.

Difflugia Lemani? Deux exemplaires.
» *globulosa.* Deux individus, dont un vivant.
» *mammillaris.*
» *pyriformis.* Le plus abondant de tous; parfois vivant.
» *compressa.*
» *urceolata.*
» *constricta.*
» *curvicaulis.*

Faune littorale.

Catalogue résumé des espèces trouvées auprès des rivages, de 2 à 8 mètres de profondeur.

Amoeba proteus. Assez fréquente.
» *limax.*
» *verrucosa.*
» *guttula.*
De plus quelques petites Amibes indéterminées.
Centropyxis aculeata. Avec les variétés *ecornis* et *laevigata.*
Cochliopodium granulatum. Assez fréquent.
Difflugia acuminata.
» » var. *inflata.* Pas très rare et généralement petite.

Difflugia constricta. Fréquente et très variable : abondante sous sa forme cornue.

Difflugia elegans. J'ai trouvé cette espèce en assez grande abondance. La plupart des individus sont typiques, mais beaucoup aussi passent par transitions insensibles à une forme plus trapue, parfois presque globuleuse (Pl. 9 fig. 13, 14, 15), et qui rappelle la variété *teres* des profondeurs. Elle ne se distingue plus alors de cette dernière que par une taille inférieure, et surtout par le fait que la petite corne ou pointe postérieure est toujours pré-

sente, et n'est jamais remplacée par des pierres collées. Il serait intéressant de suivre cette espèce des rivages à la profondeur ; peut-être la verrait-on passer peu à peu à la var. *teres*.

Difflugia fallax. Assez abondante, variable comme toujours

" *lanceolata*. Rare.

" *pyriformis*. Typique, puis représentée sous différentes formes, entr'autres la var. *vas* de LEIDY.

Difflugia globulosa.

" *urceolata*. Les individus assez abondants que j'ai rencontrés se rapportaient probablement à la var. *amphora* de LEIDY. Ils rappelaient quelque peu également la *Difflugia hydrostatica*, mais sans avoir rien à faire avec cette dernière, non plus qu'avec la *Difflugia lebes*.

La coquille était obovale, très régulière, longue de millim. 0,100 environ, tout entière formée de pierres plates, avec une bouche terminale ronde et plutôt petite.

Ces individus étaient tous bourrés de chlorophylle, laquelle presque toujours représentait non des Zoochlorelles, mais des Algues figurées et déterminables.

Hyalosphemia cuneata. Très rare.

" *punctata*. Une seule coquille vide.

Lecythium hyalinum. Assez fréquent.

Nadinella tenella. Parfaitement typique, et plus abondante que dans la profondeur, mais généralement plus large et s'approchant même parfois de la forme sphérique.

Pamphagus mutabilis.

Pamphagus curvus.

Pseudochlamys patella.

Quadrula globulosa. Moins rare que celle de la profondeur, d'ailleurs identique.

Trinema enchelys. Petits individus.

Observations. Il est clair que cette nomenclature n'a qu'une valeur très relative. Les études que j'ai faites sur la faune des ri-

vages n'ont été entreprises que dans un but de contrôle, et mes pêches ont été peu nombreuses. Elles ont suffi pourtant pour montrer l'exactitude de la théorie qui veut que la faune littorale du Léman diffère absolument de la faune profonde. Quelques-unes seulement des espèces sont communes aux deux régions; la plupart des formes caractéristiques de la profondeur, lorsque par hasard on les trouve sur les rivages, y sont représentées par des individus très rares et comme égarés dans un pays qui n'est pas le leur, et les mêmes déductions peuvent être tirées de la présence d'espèces de rivage dans la profondeur. Cependant certaines espèces, comme *Difflugia pyriformis*, *Cyphoderia margaritacea*, semblent être cosmopolites et s'adapter facilement à tous les milieux.

Il ne faudrait pas croire non plus qu'il y ait idendité entre la faune des marécages et celle des rivages lacustres. Cette dernière revêt certainement une physionomie particulière, et bien des formes caractéristiques des mares et des étangs ne s'y trouvent plus ou n'y sont que sporadiques. Les coquilles y sont également plus claires, plus transparentes, et les Diatomées qui, dans la plaine, entrent pour une mesure si considérable dans la constitution de l'enveloppe sont ici presque toujours remplacées par des pierres.

En somme la faune rhizopodique des rivages est encore à faire, et donnera sans doute lieu à des constatations intéressantes.

Enumération des Rhizopodes trouvés dans quelques lacs suisses.

Lac de Neuchatel.

Dragages devant Neuchâtel, à 40 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Campascus triqueter. Rare.

Campascus minutus. Rare.

Cyphoderia margaritacea. Assez variable. Elle aboutit à une petite variété à écailles nettes mais peu régulières, et qui ne pré-

sentent pas dans leur disposition les dessins géométriques caractéristiques de l'espèce.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Commune.

Cyphoderia calceolus. Assez rare.

Difflugia acuminata var. *inflata*. Rare.

Difflugia constricta. Très variable comme toujours.

Difflugia fallax. Erratique.

Difflugia globulosa. Rare.

Difflugia lebes. Rare; se trouve aussi sous sa forme allongée.

Difflugia Lemani?

Difflugia mammillaris. Généralement allongée relativement à celle de Genève.

Difflugia pyriformis. Assez abondante sous différentes formes.

Difflugia pyriformis var. *lacustris*. Assez fréquente.

Difflugia pyriformis var. *ras*. Assez fréquente; se trouve aussi comme sous-variété *bigibbosa*.

Difflugia urceolata. Pas très rare.

Difflugia hydrostatica Zacharias. (Pl. 9. fig. 26). Cette petite espèce, mentionnée pour la première fois par HEUSCHER, dans le lac de Zurich [1], comme une forme de *Difflugia urceolata*, a été retrouvée en grandes quantités dans le lac de Plön, par ZACHARIAS. Ce dernier y a reconnu une espèce nouvelle, qu'il a baptisée du nom de *Difflugia hydrostatica*, à cause de la faculté qu'elle a de nager à la surface. La Difflugie de Neuchâtel correspond parfaitement à la description de ZACHARIAS et ici comme au lac de Plön, la coquille, subsphérique, chitinoïde et pourvue d'une petite collerette à la bouche, est presque complètement recouverte de petits disques, lesquels représentent une Diatomée appartenant au genre *Cyclotella* [2].

Gromia squamosa. Très rare.

[1] Jahresberichte der St-Gall Naturwiss. Gesellsch. 1885-86.

[2] M. le prof. BRUN, qui a bien voulu examiner une *Difflugia* provenant de Neuchâtel, pense que l'espèce est la *Cyclotella comensis*.

Lac de Morat.

Dragages devant Morat à 30-40 mètres de profondeur. Février 1899.

Cyphoderia margaritacea. Un seul individu, à écailles très grandes et un peu imbriquées d'avant en arrière.

Difflugia hydrostatica. Typique, semblable à celle de Neuchâtel, avec Diatomées rondes.

Difflugia constricta.

Difflugia pyriformis.

Difflugia globulosa?

Difflugia fallax.

Gromia Brunneri.

Lac de Zurich.

Dragages au large devant Zurich, à 40, 50, 60 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Amoeba verrucosa. Petite, assez fréquente.

Arcella discoides. Un seul individu.

Campascus triqueter. Pas très rare. C'est bien le même que celui du Léman, mais plus petit, variant de millim. 0,070 à 0,075 en moyenne.

Cyphoderia margaritacea. Cette espèce, assez abondante, se rencontre ici sous différentes formes: d'abord la forme typique, puis une variété étroite et pointue, très claire. On remarque fréquemment aussi une variété allongée, dont la coquille ressemble à première vue à celle de la *Cyphoderia trochus*, sans avoir du reste rien à faire avec elle. Les dessins des plaques sont bien marqués, mais difficiles à voir. La coque est très claire, souvent presque hyaline, et la coupe transversale en est ronde.

On trouve en outre souvent une forme étranglée en arrière,

telle que celle qui existe aussi dans le Léman (Pl. 5, fig. 19), puis une autre, extrêmement courte, large et renflée.

Cyphoderia margaritacea, var. *major*.

Cette variété est assez fréquente sous sa forme typique et avec sa taille habituelle, de millim. 0,200 à 0,260; mais, chose curieuse, elle y est également représentée par une forme plus petite, revêtant les caractères de la var. *major*, variant entre 150 et 160 microns en longueur. Parfois elle est pointue en arrière.

Cyphoderia calceolus. Rare. L'extrémité postérieure est généralement plus allongée que dans le Léman.

Difflugia constricta. Variable.

Difflugia compressa. Rare.

Difflugia elegans, var. *teres*. Rare.

Difflugia fallax. Erratique, pas très rare.

Difflugia lobostoma. Assez fréquente. La forme de Zurich est petite, ovoïde, et de couleur très faiblement améthyste. La coquille est composée de petites pierres.

Difflugia pyriformis. Fréquente et variable: on y remarque souvent une petite forme ressemblant à la *Difflugia elegans*, puis la var. *vas* et la var. *lacustris*.

Difflugia hydrostatica (Pl. 9, fig. 24). Fréquente: c'est toujours l'espèce typique, mais ici les disques *(Cyclotella)* sont rarement nombreux sur la coquille, et remplacés en bonne partie par des écailles amorphes. On peut également distinguer à Zurich une forme ronde comme celle de Neuchâtel, et une forme allongée comme à Zoug, moins commune. Parfois de petites Diatomées en bâtonnets remplacent sur la coque la *Cyclotella* ronde. La taille est normale, environ 60 à 65 microns.

Euglypha alveolata. Un seul individu gros et trapu.

Hyalosphenia cuneata. Un seul exemplaire de petite taille.

Trinema sp. ?

Pseudodifflugia sp.?

Lac de Zoug.

Dragages devant Zoug, à 40 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Arcella vulgaris. Variété petite et haute, pas très commune.

Campascus minutus. Rare.

Centropyxis aculeata.

Cyphoderia margaritacea. Le type ordinaire est souvent large relativement à sa longueur ; on y voit aussi la variété pointue et la var. étranglée en arrière.

Cyphoderia margaritacea var. *major.* Pas très rare.

Cyphoderia trochus. Rare.

Cyphoderia calceolus. Un seul individu, dont la pointe postérieure était certainement ouverte.

Difflugia acuminata. On trouve également parfois la var. *inflata.*

Difflugia compressa.

Difflugia constricta.

Difflugia elegans. Type et var. *teres.*

Difflugia fallax. Rare.

Difflugia lebes. Rare.

Difflugia lanceolata.

Difflugia pyriformis. Différentes formes, entr'autres la var. *lacustris,* assez fréquente.

Difflugia hydrostatica. (Pl. 9, fig. 25), assez fréquente. La coque est chitinoïde, claire, d'un jaune-chamois, revêtue d'écailles et souvent de Diatomées ; mais elle présente cela de particulier qu'elle est toujours plus allongée qu'à Neuchâtel, ressemblant à un œuf de poule.

Difflugia mammillaris. Très rare.

Nadinella tenella. Rare.

Pseudodifflugia amphora (Pl. 9, fig. 19 à 22). Cette espèce, si rare dans le Léman, est ici relativement fréquente. Elle est

très variable aussi dans ses contours, généralement ovoïdes, mais souvent très dilatés à la bouche. L'extrémité postérieure est ici la plupart du temps acuminée, mais il est rare qu'elle soit terminée par une véritable corne. Celle-ci est presque toujours remplacée par des petits grains siliceux, simulant vaguement un tube, ou disposés sans ordre en un amas irrégulier. Il semble qu'il se passe ici un fait du même ordre que celui de la *Difflugia elegans* remplaçant son tube postérieur par une simple pierre.

J'ai rencontré un jour un individu pourvu de deux petits cornes, droite et gauche, près de la bouche. (Fig. 21.)

Trinema enchelys. Un individu, court et très élevé.

Lac de Lucerne.

Dragages en avant de Lucerne, à 30 à 40 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Amoeba proteus. Un individu, multinucléé.

Amoeba verrucosa.

Arcella vulgaris.

Arcella discoides.

Campascus triqueter. Assez abondant.

Campascus minutus. Pas très rare.

Centropyxis aculeata. Abondante, variable : se trouve aussi sous sa forme *ecornis*.

Cyphoderia margaritacea. Fréquente et très polymorphe. Cette espèce aboutit ici comme dans d'autres lacs à une petite forme qui prédomine et semble parfaitement fixée (Pl. 9, fig. 16 et 17). Cette forme a en moyenne millim. 0,065 de longueur; la coquille est jaunâtre, très claire, et les dessins qui la recouvrent sont très fins et rappelent ceux de la *Cyphoderia calceolus*.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Commune.

Cyphoderia calceolus. Plus abondante qu'à Genève. Elle est tout à fait typique, mais de taille relativement forte.

Cyphoderia trochus. Plus abondante que dans le Léman.

Difflugia acuminata. Se voit également sous sa forme *inflata.*

Difflugia compressa. Rare.

Difflugia constricta. Fréquente.

Difflugia elegans. Se voit sous sa forme typique, mais plus souvent encore comme var. *teres*, laquelle est normale, ou bien également représentée par le type de rivage, le plus souvent très globuleux, qu'on trouve à Genève.

Difflugia fallax. Pas très rare.

Difflugia globulosa.

Difflugia lanceolata. Rare.

Difflugia mammillaris. Typique, mais souvent mélangée de pierres; plus fréquente qu'à Genève.

Difflugia lebes? Très rare; allongée.

Difflugia pyriformis. Très variable comme partout. On y voit aussi la var. *cas* sous var. *bigibbosa* ainsi que la var. *lacustris.*

Difflugia hydrostatica. Assez fréquente. La coque est en majeure partie formée de disques *(Cyclotella)*, et parfois de petites Diatomées allongées. Elle est globuleuse comme à Neuchâtel.

Euglypha alveolata. Variété à longues épines en arrière. Rare.

Euglypha minima. Rare.

Gromia Brunneri. Petits exemplaires, qui peuvent descendre à millim. 0,050.

Gromia squamosa. Rare.

Hyolosphenia punctata. Un seul individu, typique.

Nebela bursella. Un individu.

Platoum curvum.

Pseudochlamys patella.

Quadrula globulosa. Fréquente et parfaitement, typique. Les plaques sont comme à Genève disposées sans grande régularité sur la coque.

Trinema euchelys. Toujours petit, court et trapu.

Trinema lineare.

Lac de Thoune.

Dragages de 40 à 100 mètres de profondeur, devant Spiez.
Février 1899.

Campascus triqueter. Très rare.

Centropyxis aculeata. Parfois très belle et grande avec ou sans cornes. On trouve fréquemment aussi une forme très petite, claire, haute, arrondie et sans cornes.

Cyphoderia margaritacea. Le type normal est souvent remplacé par une forme plus claire, à dessins à peine visibles, petite (90 microns environ) et arrondie en arrière, la même qu'à Lucerne, Genève etc. Souvent aussi on rencontre une variété très allongée et étroite, à dessins délicats et enfin une variété rendue curieuse par le fait qu'avec la taille de la *Cyphoderia* type elle a la forme caractéristique de la *Cyphoderia* var. *major*.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Assez fréquente, grande et surtout très large en général.

Difflugia urceolata. Arrondie ou allongée, rappelant la *Difflugia lebes*, mais plus petite.

Difflugia elegans. Rare.

Difflugia mammillaris. Assez fréquente, typique de forme, mais souvent un peu allongée, et les plaques sont plus grandes que chez l'espèce de Genève.

Difflugia scalpellum. Très rare.

Difflugia pyriformis. Fréquente et variable comme toujours; on y voit aussi la var. *lacustris*.

Difflugia constricta. Variable.

Difflugia hydrostatica. Assez fréquente. Bien caractérisée, plutôt ronde; mais dans le lac de Thoune cette *Difflugia* ne porte jamais sur sa coque aucun des disques caractéristiques des autres lacs.

Difflugia fallax.

Difflugia lobostoma. Rare.

Difflugia acuminata. Un seul individu, très gros et renflé, avec deux cornes.

Euglypha aspera. Rare. L'espèce est normale, et répond de tous points à celle du Léman, mais avec cette différence caractéristique que la taille est toujours beaucoup moins considérable (millim. 0,130 à 0,150).

Euglypha alveolata. Un individu, petit, trapu, à écailles ovales et relativement très grandes.

Euglypha laevis.

Gromia Brunneri. Normale, mais petite (80 à 200 microns).

Hyalosphenia punctata. Très rare.

Pseudodifflugia amphora. Rare.

Trinema enchelys. Un seul individu, très petit.

Lac de Brienz.

Dragages devant Brienz sur les deux rives du lac, de 40 à 60 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Centropyxis aculeata. Normale, souvent belle et grande avec ou sans cornes. On y rencontre aussi une variété très petite, haute, claire et sans cornes.

Cyphoderia margaritacea. Assez abondante. Type habituel, avec une tendance à une forme étroite et allongée. Le lac de Brienz possède également la petite variété arrondie en arrière, claire, des lacs de Lucerne, Genève, etc.

Cyphoderia margaritacea var. *major.* Assez fréquente.

Difflugia urceolata. Rare.

Difflugia constricta. Fréquente, variable, avec ou sans cornes.

Difflugia hydrostatica. Un seul individu, bien typique, mais extrêmement allongé, plus que dans tout autre lac.

Difflugia pyriformis. Variable.

Difflugia mammillaris. Normale, mais en somme plus allongée

que la forme du Léman, et avec écailles plus grandes, comme dans le lac de Thoune.

Euglypha alveolata. Un seul individu, très petit.

Gromia Brunneri. Pas très rare. Semblable à celle du lac de Thoune, c'est-à-dire représentée par de petits individus (80 à 100 microns en moyenne), le plus souvent ovoïdes.

Nebela flabellulum. Un seul individu.

Lac de Constance.

Dragages au large de Romanshorn, de 30 à 40 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Campascus triqueter. Rare.

Centropaxis aculeata.

Cyphoderia margaritacea. Le type normal est assez commun, souvent pointu en arrière, et à coquille parfois très étroite.

En outre on trouve ici une forme très claire, arrondie en arrière, et formée de disques ou écailles très larges, grossièrement biconvexes, s'imbriquant légèrement et sans grande régularité. C'est la variété trouvée à Morat et à Ouchy.

Cyphoderia margaritacea var. *major.* Assez rare.

Cyphoderia calceolus. Assez rare.

Difflugia elegans. var. *teres.* Rare.

Difflugia urceolata (?). Globuleuse ou allongée. Cette espèce, assez fréquente, représente peut-être la *Difflugia lebes ;* mais elle est beaucoup plus petite.

Difflugia mammillaris. Rare.

Difflugia pyriformis. Fréquente, très variable, et présentant toutes les transitions entre la forme typique allongée, et une autre bien plus courte et trapue, dont les contours seraient celui d'un aérostat (y compris les cordes et la nacelle); cette dernière variété est alors de beaucoup la plus fréquente.

Difflugia fallax. Rare.

Difflugia acuminata. Rare.

Difflugia hydrostatica. Rare.

Gromia Brunneri. Assez fréquente, petite (80 à 200 microns), le plus souvent ovoïde.

Heleopera petricola var. *amethystea.* Rare.

Quadrula globulosa. Rare.

Sphenoderia sp. ? Un individu.

Il est évident qu'il ne faut considérer les résultats fournis par mes dragages dans les lacs suisses que comme provisoires. Pour chacun de ces lacs, ce n'est guère que dans une seule localité que j'ai fait des recherches, et parfois l'endroit était mal choisi, par exemple à Romanshorn et à Brienz. Aussi mes tableaux sont-ils trop incomplets pour donner une idée juste de la richesse comparative des différents lacs. Jusqu'à présent, c'est le Léman qui a donné le chiffre le plus élevé d'espèces, car il les possède toutes à l'exception de la *Difflugia hydrostatica.* Mais le lac de Genève est aussi le seul qui ait été l'objet d'une étude approfondie. Sans doute nombre d'espèces qui ne sont pas indiquées dans mes tableaux se retrouveront plus tard. Certains lacs qui paraissent pauvres se trouveront peut-être aussi riches que d'autres, et peut-être le plus riche en apparence devra-t-il prendre la seconde place.

A part le Léman, c'est de tous les lacs celui de Lucerne qui m'a fourni le plus de résultats. On y remarque, en effet, dans la faune profonde, un certain nombre d'espèces habituellement caractéristiques de la plaine. Mais ce fait provient sans doute simplement de ce qu'à l'endroit où j'ai fait mes récoltes, à 2 kil. environ de Lucerne, le lac, très resserré, confine directement sur sa rive droite à un marécage avec lequel il mêle ses eaux. Il est donc assez naturel d'y constater un certain mélange d'espèces, et je dirai même étonnant de n'en pas constater un plus fort.

Quoi qu'il en soit, la liste que je viens de donner nous montre que dès maintenant nous pouvons considérer la faune rhizopodi-

que profonde comme étant la même dans tous les lacs suisses. C'est là un résultat quelque peu inattendu, car des considérations théoriques faisaient plutôt prévoir une faune spéciale pour chaque lac. Nous en reparlerons d'ailleurs au chapitre des généralités. Cependant, si la faune est dans ses grands traits identique dans tous ces lacs, il est intéressant en même temps de remarquer que bien souvent la même forme spécifique présente quelques différences d'un lac à l'autre, et montre une tendance à la formation de variétés.

C'est ainsi que la *Difflugia hydrostatica*, globuleuse à Neuchâtel et à Lucerne, est représentée à Zoug par une forme plus allongée; à Zurich, les deux formes sont mêlées. A Thoune, cette *Difflugia* parfaitement caractéristique du reste, ne porte jamais sur sa coquille les petits disques (Diatomées) caractéristiques, et les remplace par des particules amorphes.

Cette espèce ne se trouve pas dans le Léman, tandis que tous les autres lacs la possèdent, et c'est là un fait vraiment curieux, car elle est justement la seule qui puisse être pélagique, flotter librement à la surface des eaux, et se prêter par conséquent bien plus facilement que les autres à la dispersion. D'un autre côté, le Léman est le seul lac sur lequel nous ayons des données assez sérieuses pour pouvoir dire avec quelque certitude qu'une espèce y manque réellement.

Dans le lac de Thoune, l'*Euglypha aspera* est représentée par une forme d'ailleurs identique, mais beaucoup plus petite. La *Pseudodifflugia amphora*, très rare à Genève, est beaucoup plus commune à Zoug; de même la *Quadrula globulosa*, rare à Genève et à Romanshorn, est commune à Lucerne.

Enfin l'espèce la plus intéressante, comme comparaison d'un lac à l'autre, serait sans aucun doute la *Cyphoderia margaritacea*. Mais il faudrait en faire une étude toute spéciale, et pour le moment on ne peut guère en parler que d'une manière un peu vague. Ce qu'on peut remarquer, dès maintenant, c'est la présence dans

chaque lac de la belle var. *major*. A Zurich, cette variété existe même sous une grande et sous une petite forme. A Thoune, l'espèce type, tout en gardant sa taille habituelle, prend parfois la forme caractéristique de la var. *major*. Cette espèce type est d'ailleurs variable partout, et partout aussi semble avoir donné naissance à une variété fixée, petite, très claire et très ronde sur ses contours. Enfin dans les lacs de Morat, de Constance et de Genève, j'ai trouvé, très rarement, une variété à grandes écailles d'une forme et d'une grandeur particulières, et imbriquant les unes sur les autres.

Le tableau ci-joint est destiné à donner une idée générale de l'analogie de faune d'un lac à l'autre. J'y ai introduit la plupart des espèces caractéristiques, en marquant d'une croix les lacs où telle ou telle espèce est représentée. Il est certain du reste que les croix auraient été bien plus serrées si les recherches sur chacun de ces lacs avaient été poussées aussi loin que sur le Léman.

RÉPARTITION

des Rhizopodes dans quelques lacs de la Suisse.

	Genève.	Neuchâtel.	Morat.	Zurich.	Zoug.	Lucerne.	Thoune.	Brienz.	Constance
Difflugia scalpellum	+						+		
Difflugia curvicaulis	+								
Difflugia pyriformis var. vas. sous-var. bigibbosa	+	+				+			
Difflugia lebes	+	+			+	+ ?	+ ?		+ ?
Difflugia hydrostatica		+	+	+	+	+	+	+	+
Difflugia mammillaris	+	+			+	+	+	+	+
Difflugia elegans var. teres	+				+	+			+
Nebela vitraea	+								
Heleopera petricola var. amethystea	+								+
Hyalosphenia punctata	+					+	+		
Quadrula globulosa	+					+			+
Campascus triqueter	+	+		+		+	+		+
Campascus minutus	+	+			+	+			
Cyphoderia margaritacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyphoderia calceolus	+	+		+	+	+			+
Cyphoderia trochus	+				+	+			
Euglypha aspera	+						+		
Euglypha lens	+								
Pseudodifflugia amphora	+				+		+		
Nadinella tenella	+				+				
Gromia gemma	+								
Gromia squamosa	+	+				+			
Gromia Brunneri	+		+			+	+	+	+

GÉNÉRALITÉS

Après la description des espèces qui constituent la faune rhizopodique profonde du Léman, il n'est pas inutile de présenter quelques remarques générales sur la vie de ces êtres au fond des eaux, sur les conditions d'existence qu'ils y rencontrent, sur la physionomie qu'ils y revêtent, sur l'origine enfin que peut avoir cette faune spéciale.

Comme nous l'avons vu dans les premières pages de cet ouvrage, il est extrêmement rare de constater la présence d'un organisme de cette nature dans les pêches pélagiques ou faites entre deux eaux. Les Rhizopodes sont des animaux de fond ; ils rampent au sein de cette couche délicate, brunâtre, qu'on a appelée le feutre organique, et qui recouvre la boue comme d'une pellicule. A la surface de cette même pellicule courent en grand nombre des petits Vers, Turbellariés, Rotifères, des Infusoires (surtout le grand *Loxophyllum meleagris*), des Crustacés de toutes sortes, quelques Hydrachnides, des Héliozoaires.

Partout également se rencontrent des kystes de Péridiniens, puis quelques petits Flagellates parmi lesquels l'*Anisonema grande* semble jouer le rôle le plus important. Enfin partout des Diatomées, représentées par des formes assez nombreuses, surtout par quelques espèces de taille considérable, telles qu'on en voit bien rarement dans les eaux de la plaine. Ce sont ces dernières, *Surirella norica*, *biseriata*, *splendida*, *Pinnularia nobilis*, *Nitzschia sigmoidea*, qui donnent pour ainsi dire le ton à toute la flore et remplacent les Algues, Characées et Conferves, habitantes des rivages.

Toutes ces Diatomées sont brunes, d'un brun tirant sur le rouge

et parfois quelque peu sur le jaune; les Algues vertes sont ici presque complètement inconnues[1].

La profondeur la plus favorable peut-être pour une récolte abondante de Rhizopodes est la zone de 30 à 50 mètres. A 5 ou 10 mètres c'est encore la faune des rivages, analogue, mais dans une certaine mesure seulement, à celle des étangs. A 20, la faune caractéristique profonde se montre déjà, mais un peu plus mêlée à des formes littorales, et ce n'est qu'à 25 mètres que cette faune acquiert son véritable caractère et se montre à peu près pure de tout mélange.

Quant aux fonds supérieurs à 50 mètres, ils sont habités également par les organismes caractéristiques de la faune profonde, mais ici la richesse est déjà moindre, soit en individus soit très probablement en espèces. J'ai fait à plusieurs reprises et comme contrôle seulement, quelques dragages au large d'Ouchy, par une profondeur de 300 mètres. Les résultats de ces pêches ont été assez peu satisfaisants et je n'en ai rapporté qu'une quantité très minime de boue fine, où pourtant se trouvaient quelques Rhizopodes que je mentionnerai plus tard.

Il est évident que, pris dans une région quelconque, le règne organique tout entier est sous la dépendance des conditions de toutes sortes réunies par le milieu qu'il habite. Quelles sont donc, dans une eau profonde, les conditions spéciales d'habitabilité? Du Plessis et Forel les ont résumées en ces termes : pression considérable, température basse et invariable, lumière nulle ou excessivement atténuée, agitation nulle, flore nulle, régime uniquement carnassier, sol meuble et sans abri. Reprenons en détail ces diverses conditions, en les appliquant à nos Rhizopodes.

Pression. Il est inutile d'insister sur l'évidence du fait : la

[1] Citons cependant comme représentant un cas aussi remarquable que spécial la présence constante d'une petite mousse verte sur la moraine sous-lacustre d'Yvoire, à 60 mèt. de profondeur, le *Thamnium alopecurum* var. *Lemani*, que M. Forel y a découverte.

pression est déjà considérable à 20 mètres, et le devient toujours plus. Mais chose curieuse, ce facteur important en lui-même ne semble pas avoir une grande influence sur les animaux inférieurs. Il est probable qu'agissant à la longue il a sa part de responsabilité dans le facies que revêt cette faune : mais toujours est-il que les animaux rapportés du fond ne semblent pas souffrir ou se remettent bien vite de leurs souffrances. C'est du reste ce qu'ont remarqué les observateurs qui se sont occupés des divers organismes, Crustacés, Vers, etc., de l'eau profonde, et FOREL a donné du fait une explication suffisante.

Température. Elle est toujours basse, de 4° centigrades dans les grands fonds, et sans variations sensibles d'un moment de l'année à l'autre. Quant aux profondeurs de 30 à 40 mètres qui sont probablement les plus riches en Rhizopodes, elles présentent toujours une certaine fraîcheur, mais variable sans doute dans les limites de quelques degrés. Il n'est pas probable du reste que les influences modérées de température jouent autrement qu'à la longue un rôle d'une importance quelconque sur la vie de l'espèce : on sait que les Rhizopodes, même dans la plaine, se trouvent bien du froid comme du chaud, de zéro à 25° centigrade et plus.

Lumière. Les Rhizopodes d'eau profonde doivent tous être à peu près privés de lumière, ou du moins cette lumière est-elle excessivement atténuée. FOREL a trouvé que la limite d'obscurité *absolue* dans le Léman, est en été de 40 à 50 mètres, en hiver de 90 à 100 : mais c'est à 11 mètres de la surface que disparaît à la vue un disque blanc de la grandeur d'une assiette plongée dans l'eau pourtant si pure de notre lac.

Ces trois facteurs, pression, température et lumière, agissant toute l'année et tendant à entretenir le milieu ambiant dans des conditions toujours les mêmes, semblent faire prévoir que la faune aussi sera toujours la même, et égale en richesse quel que soit le moment de l'année. Et pourtant il n'en est pas absolument ainsi. Tandis, par exemple, qu'en septembre et en octobre mes pêches

se montraient presque toujours riches en individus, à partir de novembre la richesse a diminué très rapidement. En laissant reposer quelques jours au fond de leurs flacons les petites provisions de boue que je rapportais en hiver, je finissais bientôt, il est vrai, par retrouver vivants des individus revenus à la surface du détritus, mais en nombre beaucoup moins considérable qu'en été.

C'est peut-être dans une cause indirecte qu'il faut chercher l'explication de cette disparition partielle. Les Rhizopodes de fond, comme nous le verrons tout à l'heure, sont complètement dépendants des Diatomées ; or avec l'hiver les Diatomées deviennent très peu nombreuses, soit que la plupart périssent, soit qu'elles s'enfoncent dans la vase ; et les organismes animaux sont par là atteints directement dans leur existence. Quant à la cause pour laquelle les Diatomées se font rares, je ne saurais l'expliquer. Il semble en tous cas qu'il y ait là un temps de repos auquel tout le règne végétal doive plus ou moins payer un tribut.

Agitation. A partir d'une profondeur modérée, variable suivant la localité, et qui dans notre lac formerait une ligne courant entre deux eaux et supérieure à la zone profonde, l'agitation sur le fond est pratiquement nulle. Cette circonstance doit donc être favorable à l'existence permanente d'un feutre organique partout uniforme et partout le même, et par conséquent à la dispersion des espèces sur de vastes espaces, dispersion qui est en somme réelle, bien que nous ayons à constater certaines anomalies curieuses dont il sera fait mention plus tard. Peut-être faudrait-il cependant accorder ici quelque importance aux courants, bien plus profonds que la ligne d'agitation. En effet, dans la profondeur le sol n'est pas partout le même et on n'y trouve pas partout le même limon fin. Il doit exister par-ci par-là, au moins dans le Petit Lac, de véritables plaines où le roc est encore à nu : par exemple, au large devant Bellevue, par une profondeur de 40 mètres, il est des régions d'où jamais mon appareil n'a rien rapporté de solide, bien qu'on sentit le frottement du récipient

contre un fond dur, et tandis que dans d'autres localités il ramenait du limon trois fois sur quatre.

Flore. Si les caractères indiqués jusqu'ici par MM. FOREL et DU PLESSIS ont été rigoureusement exacts, on n'en saurait dire autant des termes de *Flore nulle* qu'ils y ajoutent. La flore n'est pas nulle: elle est au contraire assez riche, au moins dans les profondeurs de 30 à 100 mètres, mais à peu près exclusivement en Diatomées. Ces organismes végétaux y sont représentés, il est vrai, par un nombre d'espèces peu considérable, mais par une grande abondance en individus; et parmi ces derniers ce sont les grandes formes spécifiques, *Surirella norica*, *biseriata*, *Nitzschia sigmoidea*, *Pinnularia nobilis*, qui donnent à cette flore sa physionomie spéciale.

C'est probablement comme corollaire de cette supposition de « Flore nulle » que ces savants ont ajouté : « Régime absolument carnassier ». Les Protozoaires seraient donc tous ici sarcophages, puisque les végétaux n'existeraient plus.

Mais comme avec un régime exclusivement carnassier, et en l'absence complète d'animaux herbivores, il arriverait, bien vite un moment où la faune serait forcément réduite à zéro, M. FOREL a cru pouvoir recourir à une théorie proposée dans le temps par WALLICH, et d'après laquelle les Protozoaires seraient capables d'assimiler directement la matière organique dissoute dans l'eau.

Cette théorie n'a rien d'antiscientifique, mais je ne crois pas que les faits lui aient jamais donné raison, et certainement pour nos Rhizopodes, il est absolument inutile d'y avoir recours.

Tous ces Rhizopodes, qui peuvent, il est vrai, devenir carnassiers à l'occasion, sont normalement herbivores [1].

Ils font une consommation extraordinaire de Diatomées, dont on trouve constamment un nombre plus ou moins considérable dans l'intérieur de leur corps, et dans un état plus ou moins

[1] Par contre les Héliozoaires semblent être de préférence carnassiers, quoique omnivores en somme.

avancé de dissolution. A cette règle il n'existe guère qu'une exception, dont nous avons déjà parlé dans la partie descriptive : c'est l'*Hyalospheina punctata*. Dans ce Rhizopode le plasma se voit dans la règle dépourvu de Diatomées. Par contre on y trouve à la partie antérieure du corps des boulettes rouges pénétrées de diatomine et destinées peut-être à être digérées en leur temps.

C'est sous l'influence de l'une ou de l'autre de ces diverses conditions de milieu, parfois de toutes ensemble, que les organismes de faune profonde ont acquis leurs caractères propres. Il nous faut donc examiner maintenant ces caractères, noter les modifications acquises, les particularités inhérentes à l'espèce, jeter en un mot un coup d'œil sur toute la biologie des Rhizopodes de faune profonde.

Nous commencerons par la taille.

FOREL a constaté que la taille des organismes d'eau profonde était, dans le Léman, en général inférieure à celle des espèces analogues de la région littorale. Cependant cette constatation se rapporte surtout aux animaux d'une organisation plus avancée, et FOREL ajoute que DU PLESSIS a trouvé plutôt le contraire pour les Turbellariés. Pour ce qui concerne les Rhizopodes, on peut dire dès maintenant que la plupart sont remarquables par leurs grandes dimensions. Il en existe, il est vrai, de petites espèces, *Nadinella*, *Campascus minutus*, *Quadrula globulosa*, etc., dont les individus de fond n'offrent d'ailleurs pas de différence de taille d'avec ceux des rivages quand l'espèce y est par hasard également représentée.

Les espèces d'eau profonde, mais qui n'appartiennent pas à la faune caractéristique et semblent plutôt égarées dans un milieu étranger, celle que j'ai appelées erratiques, restent dans les limites normales des individus de rivage et parfois leur sont inférieures (*Euglypha alveolata*, *Trinema acinus*, *Trinema lineare*).

Mais la faune vraiment caractéristique présente un nombre

remarquable de grandes formes. Ainsi l'*Amœba proteus* y atteint communément la taille de 500 microns et beaucoup plus quand elle s'étale ; la *Pelomyxa*, à l'état allongé, arrive facilement au millimètre et le dépasse ; la *Difflugia pyriformis* var. *clariformis* tient pour la longueur le premier rang parmi toutes les *Difflugia* connues, et la *Difflugia lebes*, presque aussi allongée que cette dernière, mais en même temps globuleuse, renferme une masse de plasma double au moins de celle des plus gros Rhizopodes testacés que l'on connaisse. Observons en passant que la *Difflugia lebes* est le seul aussi de ces Rhizopodes auquel sa taille permette d'avaler les immenses Diatomées du fond (*Surirella norica*). Il faut voir là sans doute un exemple curieux d'adaptation, laquelle, en donnant à cette espèce un avantage marqué sur les autres, lui a permis d'être en même temps que le plus volumineux, le plus abondant aussi de nos Rhizopodes de fond.

L'*Euglypha aspera* du Léman, unique par son volume énorme comparé à celui des autres espèces du genre, la *Gromia gemma* et la *Gromia squamosa* qui atteignent parfois le millimètre, enfin la *Cyphoderi margaritacea* dont la forme la mieux représentée est la var. *major*, beaucoup plus grande que l'espèce type, sont tous caractéristiques de la faune de fond.

Mentionnons également la *Difflugia elegans* qui, de taille habituelle sur les rivages, est représentée dans le fond par une variété beaucoup plus volumineuse (var. *teres*).

Il est intéressant également de noter que certaines espèces semblent s'être différenciées par évolution en deux formes extrêmes, dans lesquelles l'élément de taille joue le plus grand rôle ; par exemple le *Campascus triqueter* dont le *Campascus minutus*, bien que parfaitement autonome, ne peut être considéré que comme un dérivé. C'est à un résultat de ce genre que tendent également la *Centropyxis aculeata* et la *Difflugia constricta*, qui par contre fournissent chacune des séries de termes de passage.

La *Cyphoderia margaritacea* représentée d'un côté par la va-

riété *major* bien plus volumineuse que le type, semble dans le Léman en voie d'en créer une beaucoup plus petite, du reste encore très rare et variable[1].

La forme de la coquille dans les espèces d'eau profonde peut également donner lieu à quelques remarques intéressantes. Dans certaines espèces au moins (*Difflugia* en général, *Nebela vitrea*, *Campascus*, quelques formes de *Cyphoderia*, et surtout *Pseudodifflugia amphora*) les contours sont, plus qu'on est habitué à le voir chez les Rhizopodes, variables d'un individu à un autre, moins réguliers, souvent bosselés, ou bien des différences un peu anormales de longueur sont rachetées par une largeur plus grande.

Quant à la structure de cette coquille, on n'y peut en général rien remarquer de particulier dans les espèces de faune profonde. Il faut pourtant faire une exception pour les formes qui, dans la plaine, ont l'habitude de faire entrer dans la composition de leur coque des Diatomées en nombre plus ou moins considérable. Les Diatomées de la profondeur étant extrêmement volumineuses, ou bien petites mais relativement clairsemées et jamais accumulées en masse sur un même point, ne peuvent plus, chez les Rhizopodes de faune profonde, entrer normalement dans la construction des coques, et sont régulièrement remplacées par des pierres ou par des particules plates de limon.

C'est ainsi que la *Centropyxis aculeata* et la *Difflugia constricta* qui ont, là où elles le peuvent, une préférence marquée pour les Diatomées n'en portent pour ainsi dire jamais ici, et sont revêtues de plaques amorphes et hyalines.

Quant à la disposition sur la coque des éléments siliceux qui la composent ou la revêtent, elle ne présente en général rien de particulier, sauf pour la *Quadrula globulosa*, qui se distingue en cela nettement de la *Quadrula symmetrica* commune dans la

[1] Dans le lac de Lucerne il en existe également une petite variété, qui est alors parfaitement fixée.

plaine. Chez cette dernière, les plaques carrées qui forment la coquille sont toujours régulièrement alignées et disposées de manière à figurer par leur ensemble le dessin d'un échiquier. Dans la *Quadrula globulosa*, les écailles ne sont jamais disposées avec beaucoup d'ordre; elles chevauchent parfois les unes sur les autres, ou bien s'accolent mal par leurs bords, laissent des espaces découverts, etc., de sorte qu'on pourrait croire au premier abord que ces éléments sont d'origine étrangère, qu'une petite *Difflugia* par exemple aurait l'habitude de se construire une coque avec des plaques de *Quadrula* au préalable dissociées.

Il est évident que cette explication n'aurait aucune valeur, car non seulement les plaques de la *Quadrula globulosa* sont plus petites que celles de la *Quadrula symmetrica*, mais encore aucune *Quadrula* quelconque sauf la *globulosa* n'existe dans le lac de Genève, tout au moins n'en ai-je jamais trouvé si l'on excepte une seule et unique coque vide, amenée probablement des rivages.

Mais le fait de ce Rhizopode possédant des écailles régulières et les arrangeant mal, n'est pas sans présenter quelque intérêt particulier. Il semble qu'on ait dans ce cas absolument anormal l'exemple d'un organisme en cours d'évolution, soit qu'il acquière des caractères nouveaux, soit qu'au contraire il en perde d'anciens. C'est la dernière de ces suppositions que je serais porté, d'ailleurs sans preuve aucune, à considérer comme la plus probable. D'après ce que nous savons, en effet, il est vraisemblable qu'une évolution progressive tendant à l'acquisition de plaques régulières, destinées à une distribution régulière aussi, se ferait à la fois dans toutes les directions se rapportant au même but, les plaques tendant à un arrangement régulier en même temps qu'elles prennent des formes régulières, tandis que les phénomènes de dissociation et de perte des caractères spécifiques sont beaucoup plus capricieux. On pourrait donc se représenter comme ancêtre de notre *Quadrula* une espèce à plaques de disposition régulière, dont les descendants, en même temps que leur coque

perdrait sa forme primitive, ont continué par hérédité à former des écailles carrées, sans acquérir la capacité de les arranger convenablement sur leur nouveau moule.

En même temps que des différences de structure, il est naturel de constater des différences de coloration. Les espèces de fond, en perdant leurs Diatomées pour les remplacer par des écailles quartzeuses, ont acquis une transparence plus grande. Mais ce n'est pas ces espèces seulement qui sont quelque peu modifiées. D'une manière générale on peut dire que le ciment qui unit entre eux les éléments de la coque, ou le vernis interne qui la tapisse, est moins coloré que dans les organismes de plaine. Le fait en lui-même peut être attribué à un dépôt moins abondant d'oxyde de fer, lequel donne aux Rhizopodes colorés leur teinte presque toujours jaune ou brune. Il est assez intéressant de remarquer que cette diminution de coloration m'a paru moins sensible pour les espèces communes en même temps aux profondeurs et aux rivages que pour les formes caractéristiques d'eau profonde. Par exemple la *Caphoderia margaritacea* type sera à peu près la même dans la plaine et sur le fond, mais la petite variété à laquelle elle semble avoir donné naissance dans la profondeur est beaucoup plus claire. Quant aux espèces exclusivement de faune profonde et pourtant colorées, comme *Caphoderia calceolus*, *Campascus triquetter*, *Hyalosphenia punctata*, la couleur jaune ou brunâtre y est toujours très claire : la *Cyphoderia calceolus* est généralement à peine colorée ou présente une légère teinte d'un jaune verdâtre ; la *Nebela citraea* est parfois uniformément teintée de jaune citron clair, mais le plus souvent elle est absolument hyaline. Quant à l'*Hyalosphenia cuneata* et à l'*Euglypha leus*, elles sont parfaitement hyalines, si bien que leur coque serait invisible n'était la différence de réfraction entre l'eau et leur membrane siliceuse.

Notons en passant la couleur de l'*Heleopera petricola*, dont la teinte légèrement améthyste provient d'une couche extrêmement

fine de vernis interne à base de manganèse ; la présence de ce minéral dans la coque d'un Rhizopode rappelle au premier abord l'existence de manganèse en quantités considérables tapissant au fond des océans les débris de toute nature qui s'y sont déposés. Mais il ne faudrait pas trop se presser d'attribuer chez l'*Heleopera* un rôle particulier aux eaux de la profondeur ; il y là plutôt un caractère héréditaire, propre au genre *Heleopera*, lequel serait capable de fixer le manganèse existant en minimes proportions dans diverses régions et peut-être un peu partout. L'*Heleopera rosea*, que j'avais décrite en 1890 comme provenant des marécages des environs de Wiesbaden, et dans laquelle j'avais déjà cru reconnaître la présence de manganèse, est en effet beaucoup plus fortement colorée que l'espèce du Léman.

Comme particularités physiologiques chez les Rhizopodes de fond, ce que je puis citer de plus intéressant concerne la vésicule contractile. Mes observations m'ont en effet amené à la conviction que cet organe fonctionne ici moins activement que chez les Rhizopodes de la plaine. C'est surtout dans la *Gromia*, où les vacuoles font réellement l'office de vésicules contractiles, mais sont d'une apathie désespérante, puis chez la *Cyphoderia calceolus*, où l'immense vésicule, bien typique, fonctionne d'une manière presque aussi paresseuse, enfin chez la *Pelomyxa villosa*, qui ne le cède guère aux deux autres sous ce rapport, que j'ai fait des observations précises ; mais un peu partout il m'a paru que le même fait se représentait, et qu'il y avait là un caractère physiologique général.

Si ces conclusions étaient justes, il resterait encore à chercher si cette paresse de fonctionnement est normale et tire son origine du milieu dans lequel vivent ces animaux, eau fortement comprimée, lumière très atténuée, gaz dissous peut-être en plus forte quantité dans l'eau ; ou bien si la rupture d'équilibre produite par le passage de l'eau profonde à l'éprouvette de l'observateur serait la cause principale de cette particularité.

Cette dernière explication ne me paraît cependant pas très vraisemblable, parce que des animaux restés en bocal pendant un temps très long, parfois des mois entiers, et par conséquent en apparence acclimatés, se comportent comme les autres.

En effet, ces organismes ne semblent guère souffrir du changement de milieu qu'on leur fait subir. En plein été, il est vrai, et si on ne les met pas de suite dans un endroit frais, ils peuvent mourir dès le premier jour; mais à l'ombre et surtout à l'obscurité, dans une armoire, par exemple, on peut les conserver longtemps, sans avoir nécessairement recours à la glace comme le recommande Du Plessis. J'ai conservé de cette manière une pêche du 21 septembre au 15 janvier, et des individus bien portants, mais rares, de *Gromia*, *Campascus*, *Difflugia*, *Cyphoderia major*, *Hyalosphenia punctata* s'y trouvaient à cette dernière date. Mais le 20 tout était mort, l'eau ayant été envahie subitement par les Champignons et les Bactéries.

Il faut ajouter que certaines espèces sont beaucoup plus délicates que d'autres. C'est ainsi que la *Difflugia lebes* se rencontre presque toujours sous forme de coques vides; ni Forel, ni Du Plessis, ni sauf erreur Blanc qui ont examiné cette espèce sous le nom de *Difflugia urceolata* ne l'ont jamais observée en activité, et ce n'est qu'après de longues recherches que j'ai enfin réussi à à étudier ses mouvements.

Une autre espèce délicate est l'*Hyalosphenia punctata*. Mais elle ne l'est que momentanément, et après quelques jours d'hésitation, elle s'adapte plus facilement que beaucoup d'autres au changement de milieu.

Par contre l'espèce la plus résistante est peut-être la *Cyphoderia margaritacea* var. *major*, souvent la dernière à se mouvoir activement lorsque tout le reste a péri. La *Gromia* possède également une grande force de résistance, de même que les Difflugies en général.

Les Rhizopodes de fond sont certainement moins prompts à

l'enkystement que ceux de la plaine. Il serait même curieux d'étudier spécialement le sujet : peut-être arriverait-on à la conclusion que plusieurs espèces ont perdu la faculté de s'enkyster. Malheureusement mon attention a été peu portée de ce côté-là : toujours est-il que j'ai rarement constaté la présence de kystes, sauf chez *Difflugia lebes* où dans une pêche ils étaient très nombreux, et dans quelques autres espèces (*Hyalosphenia punctata*, *Difflugia fallax*).

Le plus souvent j'ai trouvé, au lieu de kyste, le plasma arrondi en boule, avec la couche hyaline enveloppante très peu durcie et susceptible de laisser l'animal reprendre très vite sa forme.

Nous avons vu précédemment que l'alimentation des Rhizopodes de faune profonde est en fait purement végétale, et consiste alors en Diatomées. Ces Algues, avec leur carapace siliceuse, constituant presque toujours des proies d'un volume assez considérable relativement à l'animal qui les avale, ne se voient que rarement logées dans une vacuole nutritive dont cependant elles doivent être en réalité entourées ; mais les parois de cette vacuole plaqueraient alors sur l'Algue. Lorsque les proies digérées se trouvent sous forme de boulettes, la vacuole qui les enferme est plus visible.

Un fait curieux réside dans la présence très fréquente, surtout en hiver, de grains d'amidon logés partout dans le plasma. On ne les remarque du reste en grande quantité que dans le genre *Difflugia*, où ils existent pour ainsi dire à l'état normal.

On sait que les *Difflugia* du rivage sont fréquemment bourrées d'amidon, mais ces grains y sont toujours accompagnés d'un nombre considérable d'Algues parasites ou plutôt commensales, formes inférieures appartenant à la famille des Palmellacées et dont Brandt a fait le genre *Zoochlorella*. Aussi était-on fondé à croire à une relation nécessaire entre l'Algue et l'amidon, ce dernier n'étant qu'un produit du végétal emprisonné. Mais le cas des Rhizopodes d'eau profonde qui, ne renfermant jamais de

Zoochlorelles sont pourtant parfois bourrées d'amidon, montre bien qu'il n'en est pas ainsi. On ne pourrait pas non plus supposer que le Rhizopode a simplement capturé ces grains, car où les prendrait-il s'il n'existe pas sur le fond de végétal qui en produise? On est donc obligé de conclure que l'animal fabrique lui-même son amidon, et cette conclusion est encore contrôlée par le fait que les grains d'amidon sont parfois de nature dissemblable d'espèce à espèce. J'ai par exemple toujours trouvé la *Difflugia pyriformis* var. *clariformis* remplie de grains d'amidon très petits et très clairs souvent doubles et en 8 de chiffre, tandis que partout ailleurs ils étaient plus gros, rarement doubles, et d'une nuance tirant plus sur le bleu.

Ces observations nous amènent aux phénomènes de symbiose, si fréquents chez les Protozoaires en général, et surtout chez les Rhizopodes. Dans les espèces de fond la symbiose n'existe pas, ou en tout cas jamais sous la forme de Zoochlorelles. L'absence de ces végétaux de la zone profonde rend en effet la symbiose impossible. Mais est-il bien certain que la Zoochlorelle ne puisse pas être remplacée par autre chose? En effet des observations nombreuses m'ont amené à conclure que les Diatomées peuvent rester très longtemps vivantes dans le corps de certaines Difflugies (*Difflugia elegans* var. *teres* p. ex.), et à penser que l'animal peut garder sa proie dans l'intérieur de son plasma, l'y laisser vivre enfin et profiter de l'oxygène qu'elle lui fournit, jusqu'au moment où il trouvera bon de la digérer. Il y aurait donc là une symbiose accessoire, occasionnelle, ou forcée.

Outre les Diatomées on trouve encore d'autres végétaux souvent en parfait état dans le plasma de nos Rhizopodes, par exemple des Péridiniacées à l'état de kystes. Dans l'*Amoeba Proteus* j'ai trouvé des corps vert bouteille qui n'avaient rien à faire avec ce qu'on a appelé « Glanzkörper » ou corps brillants, et qui m'ont semblé de nature végétale quoique problématique; enfin la *Pelomyxa villosa* renferme parfois des corps verts, analogues à ces

derniers, nageant dans le plasma entourés d'une vacuole, et portant un sillon transversal qui rappelle aussi les Péridiniacées.

Il est inutile d'ajouter que la symbiose véritable s'observe fréquemment chez les Rhizopodes de rivage. Je citerai par exemple une variété particulière et constante de *Difflugia urceolata*, abondante dans une de mes pêches par 2 à 3 mètres d'eau, et qui renfermait généralement un grand nombre d'Algues à l'état de symbiose; mais alors les Zoochlorelles y étaient très rares, et remplacées normalement par une petite Palmellacée de forme caractéristique et déterminable.

Mentionnons encore comme un cas intéressant et peut-être en rapport avec une véritable symbiose, la *Hyalosphenia punctata*, chez laquelle on trouve constamment, dans la partie antérieure du plasma, des corps arrondis, lisses, d'un brun rougeâtre, offrant les réactions de la diatomine, et qui présentent les apparences de globules végétaux vivant pour leur propre compte.

Ajoutons en passant que les Protozoaires d'eau profonde ne sont pas les seuls à se passer de Zoochlorelles; tous les animaux susceptibles en général d'héberger des commensaux n'en ont plus, et le meilleur exemple que je puisse citer est l'Hydre verte, qui devient ici d'une blancheur immaculée.

Il n'y a qu'un pas des commensaux aux parasites, et le seul cas intéressant que j'aie à citer pour nos Rhizopodes concerne la la *Cyphoderia margaritacea* var. *major*, où l'on peut voir quelquefois nageant et fouettant dans la partie libre que l'animal laisse presque toujours au fond de sa coquille, de curieuses petites Monades, toujours les mêmes, dont il a déjà été fait mention dans la description de cette espèce.

Disons encore quelques mots de la répartition de ces petits êtres au fond des eaux. Dans les marécages et les étangs de la plaine, ces organismes se trouvent la plupart du temps réunis en grand nombre les uns à côté des autres. Au fond des grands lacs, sur ces vastes plaines limoneuses, il n'en est plus ainsi; le feutre

organique ne pourrait fournir une nourriture plantureuse à toute une faune serrée, et les individus sont forcément beaucoup plus disséminés. C'est pour cette raison surtout que l'étude des lacs profonds demande une dose de patience supérieure à celle qu'exigent les organismes de marécage.

Quant à la rareté ou à l'abondance de telle ou telle forme spécifique, il faudra des études prolongées pour pouvoir en parler d'une manière certaine. On peut pourtant dès maintenant formuler quelques faits généraux :

Il est des espèces, et ce sont les plus nombreuses, que l'on peut s'attendre à trouver partout dans une abondance relative, comme la *Cyphoderia margaritacea*, les *Difflugia* en général, etc.

D'autres, sans être positivement rares, se voient moins fréquemment, par exemple *Cyphoderia calceolus*, *Nebela vitraea Hyalosphenia punctata* et surtout *Cyphoderia trochus*.

D'autres enfin sont toujours rares, par exemple *Difflugia Lemani*, *Pseudodifflugia amphora*, *Heleopera petricola*, *Hyalosphenia cuneata*, *Euglypha lens*, *Euglypha aspera*, que l'on ne rencontre que de temps à autre, souvent après des semaines passées sans les apercevoir.

Quelques formes également sont locales, abondantes dans une pêche et complètement absentes de beaucoup d'autres. Je citerai comme rentrant dans cette catégorie *Difflugia elegans* var. *teres*, *Quadrula globulosa* et *Difflugia pyriformis* var. *clariformis*. Cette dernière ne s'est montrée jusqu'ici que dans une seule localité, à 20 mètres de profondeur, devant la Belotte, où elle était plutôt abondante.

Beaucoup d'espèces, même parmi les moins rares, semblent assez souvent former des centres qu'on pourrait appeler foyers de dispersion, où les individus sont abondants, pour diminuer en rayonnant, puis augmenter en approchant d'un second foyer souvent très éloigné du premier. Le tapis limoneux du fond serait ainsi semé par ci par là de taches où telle ou telle espèce, trou-

vant là des conditions plus favorables, vivrait en plus grande abondance qu'ailleurs. Il y aurait sans doute là une circonstance favorable à la création de variétés locales, mais il ne semble pas que jamais ces foyers de dispersion soient assez disjoints pour que l'isolement nécessaire à la création de variétés soit réalisé.

Il me reste maintenant à traiter avec quelques détails d'une question de grande importance, la principale même si l'on examine sous le rapport philosophique les organismes que nous venons d'étudier.

Je veux parler de l'origine de ces animaux, de la genèse en un mot de la faune profonde. Cette faune est en effet constituée, pour la majeure partie de ses espèces et encore plus pour le nombre presque total de ses individus, par des types, des formes, des variétés, qu'on ne trouve pas dans la plaine, et qui pourraient passer pour autochtones ou endémiques.

Forel a discuté en détail, avec beaucoup de compétence, cette question d'origine, mais, il est vrai, sans guère mentionner les Rhizopodes alors trop peu connus dans nos eaux. Après avoir montré que tous nos grands lacs, dans leur signification actuelle, datent en définitive d'une époque postglaciaire, puisque les glaces qui ont recouvert tout le pays les ont remaniés complètement et ont dû en faire quelque chose de nouveau, il n'admet pas, comme le voulait Asper, qu'il y ait eu continuité entre les espèces antéglaciaires et les formes actuelles. Tous ces lacs ayant pendant bien des milliers d'années été comblés jusqu'au fond par la glace, on ne voit pas trop, en effet, comment leur faune caractéristique s'y serait conservée. Il ne croit pas non plus que cette faune puisse provenir de migration active ou passive de la faune profonde d'autres lacs, d'autres contrées, parce qu'il n'y a pas de passage possible d'une région à l'autre. « Si, dit-il,

les espèces de la faune profonde sont spéciales aux grandes profondeurs, elles ne peuvent pas voyager d'un lac à l'autre. »

Ces passages paraissent en effet bien invraisemblables, non pas que cette migration d'un lac à l'autre soit en principe absolument irréalisable; car on pourrait par exemple supposer des kystes d'animaux inférieurs avalés par de petits Crustacés, lesquels seraient la proie de Poissons, puis finiraient en dernier lieu par terminer leur voyage dans l'intestin des Oiseaux aquatiques; et ces derniers les transporteraient sur un autre lac, où, grâce à leur vitalité étonnante, ils reprendraient parfois leur vie active. Mais cette migration exigerait un concours de circonstances peu réalisable, et il serait téméraire, dans l'état actuel de nos connaissances, d'en faire la base d'une théorie sérieuse. « La faune profonde », dit encore FOREL, « ne peut pas être arrivée dans nos lacs suisses déjà modifiée pour l'habitat aux grandes profondeurs; elle a dû se modifier sur place, s'acclimater sur place aux conditions de milieu, se différencier sur place. »

FOREL regarde donc cette faune comme provenant en grande majorité des animaux littoraux, pour une ou deux espèces des animaux cavicoles amenés par migration active ou passive.

Mais alors, selon FOREL, chaque lac doit avoir sa faune propre, représentée par des espèces ou tout au moins par des variétés différentes d'un lac à l'autre, car chaque espèce a dû se modifier un peu différemment suivant des conditions de milieu qui ne sont pas identiques.

Il est regrettable qu'au moment où FOREL a écrit son beau mémoire sur la faune profonde des lacs suisses, la connaissance des organismes tout à fait inférieurs qui la constituent ait été trop peu avancée pour que l'on pût faire d'un lac à l'autre des comparaisons solides; car s'il en avait été ainsi, FOREL aurait sans doute présenté des conclusions quelque peu différentes.

En effet, si les recherches que j'ai faites moi-même sur les lacs suisses autres que le Léman n'ont guère été qu'une opération de

contrôle, elles ont eu cependant des résultats intéressants et en partie inattendus, qui sont de nature à modifier les idées généralement acceptées.

On peut dire, en effet, que dans tous ces lacs la faune rhizopodique profonde est la même; c'est ce que montre à n'en pas douter le chapitre que j'ai consacré à ce sujet.

De cette identité de faune, conclure à une identité d'origine, il n'y a qu'un pas, mais cette identité pourrait être conçue comme directe ou indirecte.

Considérons d'abord cette dernière alternative: l'identité serait *indirecte* si les espèces littorales, les mêmes à l'origine dans tous ces bassins lacustres et représentant la faune générale de l'époque au moment de leur arrivée, avaient dans leur migration du rivage à la profondeur été soumises dans chaque lac aux mêmes actions de milieu et par là donné naissance à des espèces nouvelles mais identiques aussi.

On aime beaucoup aujourd'hui à insister sur l'action du milieu, et à la proposer comme une solution suffisante pour tout expliquer. Sans doute le milieu joue un rôle immense dans l'économie de la nature; mais beaucoup de savants vont, me semble-t-il, trop loin, et mettent sur le compte du milieu tout ce qu'ils ne peuvent pas expliquer par l'évolution sélective, ou tout ce qui leur reste inexplicable en général. Pour quelques-uns même, le milieu est une ressource commode qui dispense de longues méditations et permet parfois de décocher sans peine une flèche à l'adresse d'un évolutionniste.

Mais s'il est naturel d'expliquer par le milieu des modifications d'une importance immense mais plutôt générale, par exemple la privation d'yeux ou l'existence d'organes tactiles extraordinaires dans les cavernes, la présence d'une fourrure épaisse dans les pays froids, de pattes palmées pour les animaux nageurs, etc., etc., il est impossible d'imaginer que, des représentants d'une seule et même espèce étant introduits dans des milieux séparés, ces mi-

lieux soient capables de produire jusque dans leurs moindres détails des résultats identiques. Pour prendre un exemple, je dirai qu'il n'y aurait rien d'étonnant à ce que deux individus de *Cyphoderia* transportés de la plaine, l'un dans le lac de Genève et l'autre dans le lac de Neuchâtel, donnent à la longue naissance dans chaque lac à une forme plus grande, ou moins colorée, que l'espèce originelle, ou bien à une forme montrant un fonctionnement plus lent de la vésicule contractile, etc.; mais il nous est impossible de croire que dans chacun de ces lacs le milieu puisse y créer le petit tube si caractéristique de la *Cyphoderia calceolus*. Il faudrait pour cela une identité de milieu que jamais nulle part on ne trouverait dans la nature, pas même dans un seul et même lac, ni dans un seul et même bocal.

N'oublions pas que chaque théorème a son corollaire, et que si l'on dit : « Les mêmes milieux produisent les mêmes effets », cela revient à conclure que des milieux différents produisent des effets différents. Or dans nos lacs, si les actions de milieu sont les mêmes pour certains éléments d'importance générale, pression, température, elles sont extrêmement différentes sous d'autres rapports. La couleur et la composition chimique de l'eau, la teneur en poussières, la nature du sous-sol, etc., etc., varient énormément d'un lac à l'autre. Le fait est trop évident pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter. Mais alors ces conditions différentes rendent absolument invraisemblable la théorie qu'on pourrait proposer d'une identité indirecte telle que je viens de la définir.

L'identité *directe* de la faune profonde, si nous la considérons à son tour, signifierait que cette faune provient pour chaque lac des mêmes espèces, dont les individus auparavant réunis en un même tout, sont restés les mêmes, mais se trouvent maintenant dissociés en groupes localisés.

Il nous faudrait donc imaginer que cette faune profonde (je parle des Rhizopodes) nous montre les derniers représentants des espèces qui formaient la population générale de la contrée hors

du retrait des glaces. Ces espèces auraient alors peuplé les nappes d'eau récemment formées, et peu à peu gagné le fond : elles n'auraient alors pas changé, sauf par modifications très générales et les mêmes partout (transparence, taille), ou bien si chez certaines d'entre elles il y avait eu modification dues à la différence du milieu, ces modifications auraient créé des différences aussi, c'est-à-dire des races ou des variétés spéciales dans chaque lac : et en fait c'est ce que nous voyons bien souvent dans nos lacs suisses.

Quelle que soit au premier abord la hardiesse de cette théorie, je n'en vois pas cependant qui présente plus de vraisemblance. Persuadé de l'impossibilité radicale de la création d'espèces identiques dans des milieux qui ne le sont pas, constatant que dans nos lacs les milieux diffèrent réellement et que pourtant les espèces y sont identiques, je suis forcé de leur attribuer une seule et même origine. Or cette origine n'a rien à faire avec les organismes actuels de la plaine, puisque ces derniers eux-mêmes constituent des espèces différentes ; donc il faut la chercher ailleurs, et s'il est impossible que les types d'eau profonde passent d'un lac à l'autre, il faut bien recourir à une faune antérieure, maintenant disparue de la plaine et conservée sous les eaux.

L'obstacle le plus grave à surmonter, si nous adoptons cette hypothèse, serait le fait que les espèces actuellement d'eau profonde ne se trouvent plus représentées dans la plaine, et que, tandis qu'elles se modifiaient si peu dans la profondeur, la variabilité ait pu être assez forte dans les étangs, ruisseaux et marécages pour les remplacer presque totalement par des formes nouvelles.

On sait, il est vrai, que sous les vastes étendues sous-marines et au sein des eaux profondes la variabilité est beaucoup moindre que dans les plaines, mais il répugne de croire que dans l'espace de temps assez court, géologiquement parlant, qui nous sépare de l'époque glaciaire, une quantité d'espèces aussi considérable se soit éteinte.

Cet obstacle est si bien réel que dans l'état actuel de nos connaissances on peut le considérer comme insurmontable.

Mais s'il est actuellement impossible de résoudre la question, on peut dire en même temps qu'il sera facile de l'éclairer. La faune rhizopodique des grands lacs est encore partout à peu près inconnue, et pourtant rien n'est plus aisé que de l'étudier. Des sondages dans les lacs d'Ecosse, de Scandinavie, de Finlande, de Sibérie, du Canada, donneraient probablement et sans peine des résultats extrêmement intéressants.

Je ne serais pas étonné si ces études montraient une concordance générale dans la faune profonde de ces différents pays, et ce qui me le fait croire c'est non seulement le résultat donné par les lacs suisses, mais quelques faits tirés des observations de LEIDY en Amérique. Ainsi le genre *Campascus*, propre à nos lacs et inconnu dans la plaine, est cité comme provenant d'une seule localité, un petit lac de montagne; LEIDY ne l'a rencontré qu'une fois, et indique comme provenance « ooze of China Lake, Uinta Mountains, Wyoming, 10000 feet. »

Le terme de « ooze » signifie en principe la vase qui couvre le fond d'une étendue d'eau, et il serait intéressant de connaître la profondeur de ce petit lac de montagne. C'est dans ce même China Lake que LEIDY a trouvé la seule *Difflugia pyriformis* qui puisse se rapporter à notre var. *claviformis*, et c'est toujours de la même « ooze » qu'il a rapporté l'unique spécimen pour lequel il a proposé le nom de *Pseudodifflugia amphora*. On sait que cette espèce existe dans notre lac, et qu'elle est bien plus abondante encore dans celui de Zoug.

S'il m'est permis d'aller plus avant dans mes hypothèses et de les diriger du côté de ce que l'on pourrait appeler une théorie des probabilités, je me demande si les lacs de l'extrême Nord ne seront pas ceux qui seront appelés à jeter la plus vive lumière sur la question? Si, comme je le crois probable, la faune profonde de ces lacs est analogue à celle des nôtres, si en même temps, ce

qui est beaucoup plus problématique, il est constaté que dans l'extrême Nord les espèces d'eau profonde se trouvent également sur les rivages, il y aurait un grand pas de fait vers la solution du problème. On pourrait considérer la faune rhizopodique profonde des lacs suisses non comme dérivée directement de la faune antéglaciaire du pays, mais comme provenant au même titre que la flore alpine, que tant de Mammifères et d'Invertébrés montagnards, de l'immense émigration qui s'est produite à l'époque glaciaire des pôles aux régions tempérées. Ces espèces, après le retrait des glaces, et mal faites pour la plaine où la concurrence avec la faune primitive était trop forte, se seraient pourtant conservées au fond des grands lacs.

Nos connaissances actuelles sont d'ailleurs, comme je le disais plus haut, trop limitées pour nous permettre de donner à cette hypothèse une valeur autre que celle d'une probabilité philosophique, probabilité rendue encore plus douteuse par le fait que les Rhizopodes semblent en général être représentés par les mêmes espèces dans tous les pays et sous tous les climats. Mais il n'était peut-être pas inutile de poser dès maintenant la question.

Deux mots encore sur la variation. Si l'action du milieu n'est nulle part de nature à modifier les individus dans deux localités différentes de manière à les rendre semblables jusque dans leurs moindres détails, elle peut, nous l'avons déjà vu, leur apporter pourtant des modifications de même sens général. C'est pourquoi dans chaque lac il y aura par exemple une tendance pour chaque espèce à donner naissance à une variété très petite, ou très claire, ou arrondie, etc. On peut faire dans nos lacs des constatations de cette nature.

Ce qui arrivera plus souvent encore, c'est que dans chaque lac il y aura, vu la différence de milieu, tendance à la formation de formes dissemblables, et nous pouvons alors déjà constater, malgré l'insuffisance de nos connaissances, un certain nombre

de faits de cette nature, faits concernant la taille, les contours, l'abondance relative, etc.

Ainsi la *Difflugia hydrostatica*, sphérique à Neuchâtel et à Lucerne, est allongée à Zoug, et à Zurich elle est ronde ou allongée suivant l'individu. La *Pseudodifflugia amphora*, très rare à Genève et presque toujours arrondie en arrière, est commune à Zoug et en général vaguement acuminée.

L'*Euglypha aspera* du Léman est représentée dans le lac de Thoune par une forme identique, mais beaucoup plus petite; le *Campascus triqueter* est plus petit à Zurich qu'à Genève; la *Cyphoderia margaritacea* var. *major* existe à Zurich sous la forme habituelle, mais en présente également une autre plus petite et plus trapue, très différente d'ailleurs de la *Cyphoderia margaritacea* type.

Dans les tableaux que j'ai donnés de la faune profonde des lacs suisses, on pourrait déjà relever bien des rapprochements curieux, mais ces tableaux sont trop incomplets, et il reste trop de recherches à faire pour qu'il soit possible de donner à ce sujet des développements plus détaillés.

Si maintenant nous voulons, en terminant ces études sur les Rhizopodes de faune profonde, énoncer brièvement les résultats qui semblent vraiment acquis, nous les résumerons comme suit:

1° La faune rhizopodique profonde est dans tous les lacs suisses représentée, dans ses grands traits, par les mêmes espèces.

2° Tandis que dans tous les pays où les Rhizopodes d'eau douce ont été étudiés, dans le nouveau monde comme dans l'ancien et sous tous les climats, ces organismes s'y sont montrés représentés par les mêmes espèces, on peut constater dans les lacs profonds de la Suisse l'existence d'une faune spéciale et caractéristique.

Peut-être des études entreprises sur des lacs des autres pays montreront-elles une faune analogue dans toutes les grandes étendues d'eau profonde.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ANDRÉ, E., *Notes sur les rhizopodes testacés du bassin de la Plessur*. Jahresber. der Naturf. Gesell. Graubünd. Bd. XLI.

ASPER, G., *Etudes sur la faune des lacs alpestres*. Archives des sciences physiques et naturelles. T. IV. 1880.

ASPER, G., *Die pelagische und Tiefseefauna der Schweiz*. Bericht über die internationale Fischereiausstellung zu Berlin. 1880.

BLANC, H., *Rhizopodes nouveaux pour la faune profonde du lac Léman*. Bulletin Société vaudoise des sciences naturelles. XX. 1884.

BLANC, H., *Gromia Brunnerii*. Recueil zoologique suisse. Vol. 4.

BLANC, H., *Les Difflugies de la faune profonde du Léman*. Recueil inaugural de l'Université de Lausanne. 1892.

CLAPARÈDE et LACHMANN, *Etudes sur les Rhizopodes et les Infusoires*. Genève 1858-59.

DUPLESSIS, G., *Les Rhizopodes du limon du lac Léman*. Bullet. Soc. vaud. sc. nat. T. XVI. 1879.

DUPLESSIS, G., *Essai sur la faune profonde des lacs de la Suisse*. Mémoires Soc. Helvét. sc. nat. 1885.

FOREL, F.-A., *Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman*. Bullet. soc. vaud. sc. nat. Vol. XIII-XVI. 1874-1879.

FOREL, F.-A., *La faune profonde des lacs suisses*, Nouveaux mémoires Soc. Helvét. sc. nat. XXIX. 1885.

FOREL, F.-A., *Sur le Plankton du lac Léman*. Bullet. Soc. vaud. scienc. nat. Vol. 32. 1896.

FUHRMANN, O., *Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin*. Revue Suisse de zool. 1897.

IMHOF, O.-E., *Les organismes inférieurs des lacs de la région du Rhône*. Archives des sciences phys. nat. 1893.

LEIDY, J., *Freshwater Rhizopods of North America*. 1879.

PENARD, E., *Etudes sur les Rhizopodes d'eau douce*. Mémoires Soc. Physique et Hist. nat. Genève. 1890.

PENARD, E., *Contributions à l'étude des Rhizopodes du Léman*. Archives Soc. Phys. nat. 1891.

PENARD, E., *Pelomyxa palustris, et quelques autres organismes inférieurs*. Archives S. P. nat. 1893.

PENARD, E., *Sur les mouvements autonomes des pseudopodes*. Arch. Soc. Phys. nat. 1899.

SCHULZE, F.-E., *Archiv. für mikroskopische Anatomie*. Vol. XI.

ZACHARIAS, *Forschungsberichte aus der Biologischen station zu Plön*. 1897.

INDEX

	Page
Acide oxalique	68
Action du milieu	134
Amidon	128
Amœba proteus	14
Amœba villosa	21
Atavisme	124
Autonomie des pseudopodes	94
Bactéries dans la *Pelomyxa*	17
Campascus triqueter	55
Campascus minutus	58
Centropyxis aculeata	40
Cochliopodium granulatum	22
Commencement de division *(Pelomyxa)*	20
Cristaux de désassimilation	66
Cyphoderia calceolus	70
Cyphoderia margaritacea	59
» » var. *major*	61
Cyphoderia trochus	72
Définition de l'espèce	7
Difflugia acuminata	29
» var. *inflata*	29
» *curricaulis*	36
» *elegans*	27
» « var. *teres*	27
» *fallax*	35
» *lebes*	30
» » var. *elongata*	34
» *Lemani*	39
Difflugia mammillaris	37
» *pyriformis*	24
» » var. *vas.* s. v. *bigibbosa*	26
» » var. *lacustris*	24
» » var. *claviformis*	25
» *scalpellum*	38
Disques de *Cyphoderia margaritacea*	62
Disques de *Cyphoderia trochus*	74
Division des noyaux *(Pelomyxa)*	19
Epipodes	50
Euglypha aspera	75
» *lens*	78
Faune littorale	100
» profonde erratique	13
» profonde caractéristique	14
» abyssale	99
Foyers de dispersion	131
Grains rouges des *Cyphoderia*	65
Gromia Brunneri	84
» *gemma*	86
» *squamosa*	89
Heleopera petricola	53
Héliozoaires	98
Houppe caudale dans la *Pelomyxa*	19
Hyalosphenia cuneata	46
» *punctata*	48
Influence du milieu	134

Page

Lacs suisses 102
» » , tableau comparatif. 115
Locomotion dans la *Difflugia Lebes* 31
» dans la *Gromia* . . 88

Manganèse 54
Mouvements des granulations (*Gromia*). 94

Nadinella tenella. 82
Nebela vitraea. 43
Notions de systématique . . . 7
Noyaux des *Cyphoderia* . . . 68
» de *Difflugia lebes* . . . 32
» de *Gromia squamosa*. . 95
» de *Pelomyxa villosa* . . 19
Nucleoles amœboïdes. 96

Origines de la Faune profonde . 132
Oxalate de chaux. 67

Parasites (*Cyphoderia*) 69
Pédoncule pseudopodique . . . 93

Page

Pelomyxa villosa 16
Plagiophrys gracilis. 79
Plaques de soudure (*Nebela*) . . 44
Platoum 80
Pseudodifflugia amphora . . . 80

Quadrula globulosa. 54

Renversement de la marche . . 20
Retrait brusque au fond de la coque 50
Rotation du phasma 92

Sphérules de diatomine. . . . 51
Sphérules protoplasmiques de *Gromia* 91
Symbiose 129
Systole de la vésicule contractile. 126

Taille 121
Tendance à la formation de variétés 138

Vacuoles contractiles (*Gromia*) 91, 95
Vésicules contractiles (*Cyphod. calceolus*) 72
Vésicules contractiles (Paresse des) 126

Die Haustierfunde von Vindonissa

mit Ausblicken in die Rassenzucht des classischen Altertums

von

Hermann KRÄMER.

Zürich.

Hierzu Tafel 10

und 19 Textfiguren.

VORWORT.

Der Boden der heutigen Schweiz ist stets eine der ergiebigsten Fundstätten für die Altertumsforschung gewesen. Verdanken doch deren Vertreter die bahnbrechenden Entdeckungen in der Geschichte der ältesten Vorzeit, die Kenntnis der Stein-, Bronce- und Eisenperiode, wesentlich den Anschauungen, die sich auf die Untersuchung der schweizerischen Pfahlbauten gründen.

Die Archaeologie blieb aber nicht in dem Bereiche der Vorgeschichte. In der römischen Zeit musste die heutige Schweiz als Grenzzone des Culturkreises der Mittelmeerländer ein viel umstrittenes Gebiet und damit für unsere wissenschaftliche Forschung einen Gegenstand hohen Interesses bilden. So bemühte sich denn auch die Altertumsforschung, durch das Studium der römischen Ausgrabungen in der Schweiz die trockenen Daten der Geschichte zu ergänzen und damit das politische zu einem Gesammtculturbild auszugestalten.

Hierzu liefern wertvolle Beiträge nicht nur die Überreste industrieller Producte, der Waffen und häuslichen Geräte aus Metall und anderen toten Stoffen, sondern auch die Relicte organischer Natur. Unter letzteren pflegen speciell die der Fauna häufig zu sein, von diesen wiederum die der Haustierwelt. Bietet die Kenntnis der allgemeinen Fauna einer Periode schon der Anregungen die Menge, so gilt das noch mehr von den Haustieren, da sich aus deren Mannigfaltigkeit, ihrem Reichtum, ihren Veränderungen gegenüber früheren Epochen und ihrer bestimmbaren Cultur- und Zuchthöhe, auch von der Entwicklung der Urproduction aus autochthonen Hülfsmitteln und durch den Verkehr mit benachbarten Staaten ein anschauliches Bild gewinnen lässt. So rechtfertigt sich von selbst der Wunsch, durch eine wissenschaftliche Abhandlung über die Haustiere der Römerzeit den bisherigen Kenntnissen ihrer Entwicklung auf dem Boden der Schweiz und ihrer für die Pfahlbauten so genau bekannten Rassengeschichte einige spätere Daten aus der römischen Epoche beizufügen.

Die Gewinnung dieser neuen Gesichtspunkte verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. C. KELLER.

Durch ihn wurde ich, als die Ausgrabungen in Vindonissa anfingen, das allgemeinste Interesse zu erwecken, darauf aufmerksam gemacht, welch' dankbare Objecte unter den dortigen Relicten sich für die Haustiergeschichte der Schweiz würden ergeben können. Ich benutze deshalb gerne die Gelegenheit, Herrn Professor KELLER für die Liebenswürdigkeit, mit der er mir das unerwartet reiche Material überliess, und für die unermüdliche, aufopfernde Bemühung, mit der er meine Arbeiten in seinem zoologischen Laboratorium verfolgte, auch öffentlich meinen aufrichtigen Dank abzustatten.

In hohem Grade fühle ich mich ferner verpflichtet:

Herrn Docenten HEIERLI, dem gründlichen Kenner der schweizerischen Urgeschichte, dessen Güte ich manche Anre-

gung und das höchst wertvolle Vergleichsmaterial aus Aquae verdanke, sowie dem Herrn cand. philos. HAUSER und den Herrn Professoren BLÜMNER, KÄGI und LASIUS, die mir Alle in freundlichster Weise teils die nötigen Werke zum Studium der Schriftsteller und der Kunstdenkmäler des Altertums, teils Fundstücke mit bildlichen Darstellungen aus Vindonissa selbst zur Verfügung stellten.

Ihnen Allen sei mein herzlichster Dank an dieser Stelle übermittelt.

Methoden der Rassenforschung.

Seit RÜTIMEYER's bahnbrechenden Untersuchungen hat sich immer mehr die Erkenntnis verbreitet, von wie wesentlicher Bedeutung nicht nur in allgemein cultureller Hinsicht, sondern auch für die Landwirtschaft speciell, die genaue Erforschung der Geschichte der Haustiere und ihrer Rassen werden kann. Seither hat sich eine ganze Reihe von Forschern — mit sehr verschiedenem Erfolge — in den Dienst dieses neuen, an allen landwirtschaftlichen Hochschulen cultivierten Zweiges der Wissenschaft gestellt.

Der Hauptgrund dieser Verschiedenheit der Erfolge beruhte in der Anwendung von einander abweichender Forschungsmethoden, die meist nur jede für sich und vielleicht auch gelegentlich zu einseitig gehandhabt wurden. Erklärt sich auch diese Einseitigkeit zum Teil aus der Tatsache, dass die angewandten Methoden ganz verschiedenen, von einander unabhängigen Wissensgebieten angehören, so ist es doch gerade hier wie nirgends geboten, sich bei dem Mangel an Documenten nicht

nur auf eine Forschungsmethode zu beschränken, sondern sich wenigstens mit den hauptsächlichsten Aufschlüssen, die andere geben können, ebenfalls vertraut zu machen. Dadurch allein ergibt sich nicht nur eine Häufung der Beweise, sondern vor allem auch eine stets genaue Controlle der einen durch die auf anderem Wege gewonnenen Resultate.

Einer übersichtlichen Gruppierung (von C. KELLER) folgend, können wir auf nicht weniger als sechs verschiedenen Wegen den Fragen nach der Herkunft und der Verbreitung unserer Haustierwelt und der Entwicklung der einzelnen Rassen nähertreten.

Schon frühzeitig und nicht ohne gute Erfolge wurde

Die culturgeschichtliche Methode

angewendet. Die Grundanschauung, von der sie ausgeht, ist die, dass die Völker von den Urzeiten an vielfach Wanderungen ausführten, wobei sie ihren Culturbesitz anderen Völkern, mit denen sie in Berührung traten, mitteilten. Die Culturgeschichte sagt uns, und zwar für Einzelnes sehr genau, was jene Völker besessen haben, und so giebt sie uns auch über den Haustierbesitz, der ja geistiges und materielles Besitztum verkörpert, und vor allem auch über die Verbreitung dieses Besitzes manchen erwünschten Aufschluss.

Ist auch diese Methode von Fehlern, wie zum Beispiel dem Mangel jeder naturwissenschaftlichen Grundlage und Controlle, nicht frei, so hat sie doch in der Hand so hervorragender Autoren, wie GEOFFROY ST. HILAIRE, namentlich in der Frage über die Verbreitung der Species viel zur Aufklärung beigetragen. Von besonderer Bedeutung war der Nachweis dieses Forschers, dass fast alle Urrassen unserer Haustiere aus Asien eingewandert sind, vermutlich im Gefolge der grossen arischen Invasionen. Ein Blick auf das Gesammtbild von Asien und Europa, das dem

ersteren gegenüber nur wie ein vorgeschobener Posten erscheint, und eine Erinnerung an die Tatsache, dass die grossen Verkehrswege zwischen Orient und Occident schon im grauesten Altertum belebt waren, genügen in der Tat, um diese Ansicht St. Hilaire's, vielleicht mit einigen Einschränkungen, überzeugend erscheinen zu lassen. Haben auch neuere Forschungen ergeben, dass unzweifelhaft selbst in Europa, in prähistorischer Zeit, indigene Tiere durch die Kunst des Menschen in Haustiere umgebildet wurden, so lässt sich an dieser Tatsache festhalten, ohne die ausserordentliche Tragweite der asiatischen Tier- und Menscheninvasionen und des frühzeitig schon ungemein ausgedehnten Weltverkehrs auch nur im Geringsten in Frage zu ziehen.

Ein Gesammturteil über den Wert der culturgeschichtlichen Forschungsmethode liesse sich zusammenfassen in den Ausdruck der Anerkennung, dass sie über die Grundlagen der Haustiergeschichte die wertvollsten Aufschlüsse geliefert hat, und dass sie auch heute noch für das Studium der Urheimat und der Verbreitungswege unserer Haustiere von grösster Bedeutung ist. Speciell für die Untersuchungen an einzelnen Rassen ist sie dagegen schon durch exactere, naturwissenschaftliche Beobachtungsmethoden überholt worden, und hat auf diesem Gebiete heute nur eine beratende, keine ausschlaggebende Stimme mehr.

An ähnlichen Mängeln, in noch höherem Masse, leidet auch eine zweite,

Die sprachwissenschaftliche Methode.

Das Gebiet, auf dem sie uns den gewünschten Aufschluss erteilen kann, ist noch enger begrenzt, als das der culturhistorischen, denn sie kann uns nur Anhaltspunkte für die Verbreitungswege der einzelnen Species an die Hand geben. Verfolgen wir diese Wege, so können wir schliesslich auch bis zur Urheimat der

Tiere gelangen, zu der uns die auf den Verbreitungswegen gefundenen übereinstimmenden Wurzeln der Tiernamen hinleiten. Der Sprachschatz der verschiedenen Völkerzweige gibt uns nun wohl auf diese Weise manchen Fingerzeig, doch sind die Dienste, die uns dadurch geleistet werden, nur sporadisch von höherem Werte: meist übersteigen sie nicht den allgemeiner Momente, die uns jede andere Methode ebenfalls zu bieten vermag. Immerhin ist auch dieser Forschung, als einer Controlle, auf die man gerne gelegentlich zurückgreift, eine gewisse Bedeutung nicht abzusprechen, zumal wenn sie in so genialer Weise gehandhabt wird, wie es in Victor HEHN's Werke: «Culturpflanzen und Hausthiere», der Fall ist. Bleibt sie in den Händen der Meister auf diesem Gebiete, auf die man sich berufen kann, so liefert sie wertvolle Beiträge; in den Händen Anderer hat sie gelegentlich schon mehr Verwirrung als Fortschritt gezeitigt.

Wollten wir die ganze Reihe der Methoden noch in Gruppen sondern, so könnten wir den ersten beiden, der cultur- und sprachgeschichtlichen, drei andere als naturwissenschaftliche gegenüberstellen. Eine Mittelstellung nimmt alsdann, unter diesem Gesichtspunkte betrachtet,

Die ethnographische Methode

ein. Mit der vergleichenden Culturbesitzbetrachtung räumlich getrennter, aber zeitlich neben einander lebender Völker vereinigt sie eine naturwissenschaftliche, in diesem Falle vergleichend-anatomische Untersuchung des vorhandenen Materiales. Die Bedeutung dieser Methode kann nicht hoch genug veranschlagt werden, wenn ihr ausreichende Hülfsmittel zu Gebote stehen. Anerkennt man einmal, wie dies heute wohl allgemein geschieht, die Abhängigkeit Europas im Haustierbesitz von den Völkerbewegungen des Altertums, und die Einwande-

rung einer bedeutenden Zahl unserer Tiere von den benachbarten Continenten Asiens und Afrikas, so erscheint eine eingehende Betrachtung jener Länder, von denen ein alter cultureller Zusammenhang mit Europa nachgewiesen ist, als eine erste Bedingung. Bekannt ist die Tatsache, dass eine Reihe dieser Länder, die zur Zeit, da bei uns noch die Pfahlbauer ihre Hütten bauten, auf einer relativ hohen wirtschaftlichen Stufe standen, auf diesem Niveau, während wir fortschritten, unverändert stehen geblieben sind, und sich daher auch ihre Haustierrassen auffallend conservativ verhalten haben. Eine Fülle von Beobachtungen liesse sich bei dem Reichtum an Vergleichsmaterial aus dieser Richtung noch erwarten, doch sind die Schätze erst zum geringsten Teil auch wirklich gehoben worden. Hier ist der Erfolg der Methode nicht vom Fleisse der darauf verwendeten Untersuchungsarbeit, sondern leider nur von dem Zufall grösseren oder geringeren Vorrates an Vergleichsmaterial abhängig.

Mit der ethnographischen geht Hand in Hand die archaeologische Methode. Obwohl wichtig genug, um als selbständiges Glied in unserer Methodenreihe aufzutreten, fassen wir sie doch mit der ethnographischen in dem Sinne zusammen, als die eine die Tiere heutiger, die andere die alter Völker untersucht. Der Unterschied ist nur der, dass diese Untersuchung bei der ersteren an recentem, lebendem Material oder dessen Knochengerüst geführt werden kann, während die archaeologische Forschung sich auf bildliche Darstellungen beschränken muss. Damit führt sie uns auch auf das Gebiet der Kunst, ein Gebiet, das für uns nur da verwertbar ist, wo die Darstellung ein rein naturalistisches Gepräge trägt. Beginnt sie conventionelle Formen anzunehmen, und die Tierfiguren zu stilisieren, dann hören diese sofort auf, naturwissenschaftliche Beweiskraft zu besitzen. Die naturgetreue Darstellung ist namentlich ein Vorzug ältester Documente — aus leicht begreiflichen Gründen — und wir finden daher auf

diesen oft Bilder von solcher Feinheit der Beobachtung und der Wiedergabe der Natur, dass wir mühelos auf den ersten Blick selbst die Rassen zu unterscheiden vermögen. Besonders wertvoll sind uns auch die Münzen und Gemmen, die sich aus dem Altertum, zum Teil mit ausgezeichneter Prägung, erhalten haben.

Wenden wir uns den eigentlich naturwissenschaftlichen Forschungen zu, so sehen wir, dass ein ganz eigenartiger Weg, um namentlich Abstammungsfragen zu beleuchten, zunächst durch die sogenannte

Physiologische Methode

eingeschlagen wird. Wenn sie auch für unsere Betrachtungen kaum in Anwendung kommen wird, so sind doch ihre Ergebnisse schon so vielfach in der Litteratur verwendet worden, dass einige Worte darüber vielleicht angezeigt erscheinen. Nachdem einmal mit der Erkenntnis, dass unsere Haustiere von wilden Formen abstammen, der Gang der Untersuchungen in dementsprechende Wege geleitet worden war, galt es, die Kriterien zu finden, die am sichersten den Zusammenhang irgend eines Haustieres mit einer vermutlichen wilden Stammform desselben nachzuweisen vermochten. Längst schon hatte man die Fähigkeit der fortgesetzt fruchtbaren Zeugung zweier solcher Formen als ein Hauptkriterium aufgefasst, und so hatte sich die Aufmerksamkeit der Forschung auf die Beobachtung der Fruchtbarkeit gerichtet. Unleugbar ist hierbei die Tatsache, dass, je leichter es gelingt, durch die Paarung der wilden mit der zahmen Form fruchtbare Nachkommen zu erhalten, um so grösser auch die Wahrscheinlichkeit sein wird, dass diese wilde Form der Stammvater der zahmen ist, oder doch wenigstens, bei polyphyletischem Ursprung, zur Bildung derselben beigetragen hat.

Als eine weitere Methode liesse sich auch

Die prähistorische

bezeichnen. Wenn die geschichtliche Zeit eine höher entwickelte wirtschaftliche Stufe notwendig zur Voraussetzung haben muss, so erschiene, auch ohne Tatsachen und Beweise, von vorneherein der Schluss auf das Vorkommen divergenter Rassen schon in der prachistorischen Periode völlig gerechtfertigt. Die weitere Rassenentwicklung während der leichter zu erforschenden historischen Zeiten müsste dann von einem für jede Species fixen, prachistorischen Zeitpunkte ausgegangen sein, und die einzelnen Rassen wie Fäden wieder nach diesem zurückführen. Mit dem Vorrücken über die historischen Anfänge hinaus finden wir jedoch diese Fäden abgerissen, und nur die Funde von Relicten aus jenen unendlichen Zeitläuften waren im Stande, sie weiterzuspinnen, um das Bild völlig wiederherzustellen.

Hier setzte Ludwig RÜTIMEYER ein. Das reiche Material aus den vorgeschichtlichen Epochen der Schweiz, besonders aus den Pfahlbauten, das ein ganz eigenartiges, primitives, einstiges Culturleben am Ufer der Schweizer Seen enthüllt hatte, bot der Anregung die Menge, nicht nur nach den untergegangenen Menschengeschlechtern, sondern auch nach der Entwicklungsgeschichte unserer Haustiere zu forschen.

Aber die blosse Betrachtung dieses Materials, ohne alle anderen Documente, hätte nie so bahnbrechende Resultate zeitigen können, wenn nicht die Untersuchungen jener prachistorischen Fundstücke sich im Rahmen einer Methode bewegt hätten, deren ungeahnte Leistungskraft erst durch RÜTIMEYER die gebührende Würdigung fand. Zum ersten Male trat

Die vergleichend-anatomische Methode

für das Rassenstudium in Tätigkeit, in streng naturwissenschaft-

lichen Bahnen den Gang der Rassenverzweigung nachweisend. Da schon die verwandten Species, in noch viel höherem Maasse natürlich die Rassen derselben Species, Aehnlichkeiten, beziehungsweise Übereinstimmungen in osteologischen Characteren aufweisen, so ging RÜTIMEYER von dem Gedanken aus, den Grad solcher Übereinstimmung als directes Maass zur Bestimmung des Grades der Verwandtschaft zu benutzen, und von der Gegenwart, rückwärts schauend, die allmählichen Abweichungen einzelner Rassen von bestimmten Urtypen nachzuweisen. Dank einer an's Wunderbare grenzenden Beobachtungsgabe vermochte er auf diesem Wege zum ersten Mal in das bisher herrschende Dunkel Klarheit zu bringen, und, bildlich gesprochen, somit den Grundstein zu legen für das neue Gebäude, das nun durch die modernen Forscher immer weiter ausgebaut wurde. Zum ersten Male konnte die Entwicklungsgeschichte der Haustiere Resultate aufweisen, die geradezu als glänzend bezeichnet werden dürfen. So ist die vergleichend-anatomische Methode bei allen Rassenuntersuchungen zur bevorzugten geworden, und wird, als die zuverlässigste, auch in unserer Darstellung zur reichlichsten Anwendung gelangen.

Zur reichlichsten, aber doch nicht zur ausschliesslichen Anwendung. Denn wenn wir uns auch der Hoffnung hingeben dürfen, dass bei dem Reichtum an Material eine exacte Bestimmung der Relicte der Römerzeit an Hand der classischen Untersuchungen RÜTIMEYER's leicht möglich sein wird, so ist es doch für uns über die blosse Kenntnis der vorhandenen Rassen hinaus noch von besonderem Interesse, auch eine Anschauung über die geographische Herkunft derselben zu gewinnen. Hier verliert auch die osteologische Untersuchung den Boden, weil eben das Material, dessen sie nötig bedarf, nur local sich findet, also für sich allein eine Reconstruction des Weges, den es einst genommen, nicht immer herbeiführt. Um diesen soweit wie möglich wieder zu finden, das Wie und Warum dieser Einwanderung

fremder zu den einheimischen Rassen zu schildern, und gelegentlich geäusserte Ansichten über Zeit und Ort der Herkunft an Hand concreten Beweismaterials berichtigen zu können, dazu eben bedarf es einer Ergänzung der auf vergleichend-anatomischem Wege gefundenen Resultate durch die anderer Forschungsmethoden, bedarf es im Weiteren auch eines Ausblickes in die hochentwickelte Tierzucht des classischen Altertums.

GESCHICHTE
DER VERBREITUNG UNSERER HAUSTIERE,

mit besonderer Berücksichtigung der Funde in Vindonissa.

Durch die Arbeiten RÜTIMEYER's waren auf dem Boden der Schweiz die Scenen ältesten Haustierlebens den Blicken enthüllt, die einzelnen Rassen auf's Genaueste bestimmt worden. Jüngere Perioden, meist der Broncezeit der Pfahlbauten angehörig, traten durch die Correction der Juragewässer zu Tage, und haben durch Professor STUDER in Bern eingehende Behandlung gefunden. Sie vollendeten das Bild, das RÜTIMEYER entworfen hatte, indem sie das Alte bestätigten und den wachsenden Reichtum an neuen Formen bis gegen die historischen Zeiten hin kennzeichneten. Mit dieser Periode jedoch trat ein Mangel an Material ein, der die Kenntnis der Umwandlungen der Haustiere bis zur Gegenwart erschweren musste. Nur einige wenige Funde standen aus der grossen Lücke zwischen der vorhistorischen Zeit und der Gegenwart zu Gebote, so dass wohl Vermutungen und Schlüsse über den Gang der Entwicklung, aber keine stricten Beweise möglich waren. RÜTIMEYER selbst bedauerte diesen Mangel an Material und gab der Hoffnung Ausdruck, dass in späteren Zeiten durch neue Relicte auch neue Gesichtspunkte zur Ausfüllung dieser Lücke und zur völligen Kenntnis der

Haustiergeschichte auf dem Schweizer Boden gewonnen werden möchten.

Diese Hoffnung erfüllt sich zum Teil durch neuerdings aufgefundene Knochenreste aus der römischen Colonie Vindonissa, Relicte, die durch ihre grosse Zahl den Mangel an Vollkommenheit und gutem Erhaltungszustande reichlich ausgleichen. Wie der Name Vindonissa in jüngster Zeit auch durch andere Fundstücke für die Altertumsforschung im Allgemeinen in den Vordergrund des Interesses getreten ist, so wird er nun auch für Anschauungen auf dem Gebiete der Haustiergeschichte einige Bedeutung gewinnen.

Ohne in die Sphäre des Historikers oder des Archaeologen hinübergreifen zu wollen, glauben wir doch in den allergrössten Zügen ein Bild der römischen Occupation und Niederlassung einer Behandlung der Haustierwelt vorausschicken zu dürfen.

Nachdem die keltischen Bewohner unseres Landes durch Cäsar in der Schlacht bei Bibracte aufs Haupt geschlagen worden waren, begann langsam die Invasion römischen Einflusses. Die völlige Unterwerfung der keltischen Stämme wurde durch Augustus im Jahre 15 v. Chr. mit der Einteilung des Landes in römische Provinzen besiegelt. Die damit verbundene militärische Organisation bedurfte guter Heerstrassen und fester Plätze als Stützpunkte kriegerischer Unternehmungen. Unter diesen Castellen nahm Vindonissa durch seine strategisch vorzügliche Lage und als Vereinigungspunkt der beiden Hauptstrassen der Römer durch die Schweiz einen hervorragenden Rang ein. Dieser Umstand und die starke Garnison, die in Vindonissa lag, mussten der Stadt zu einer grossen Bedeutung verhelfen, die auch noch andauerte, als die Ausbreitung des Römerreichs unter Domitian und Traian die Grenze bis zum Main vorschob. Durch die dadurch bedingte Verlegung der militärischen Streitkräfte bis zum Rhein-Donauwall hörte das Gebiet der heutigen Schweiz auf, den Schauplatz der Grenzunruhen zu bilden und erfreute sich

nun anderthalb Jahrhunderte lang der Segnungen eines andauernden Friedens. Mit ihm hielt römische Cultur und römische Civilisation ihren siegreichen Einzug. Hatten die römischen Garnisonen schon Ortschaften und Höfe, Werkstätten und Magazine ins Leben gerufen, so liess man nach ihrem Abzug diese Culturstätten nicht verfallen. Neue, friedliche Ansiedler, römische Colonen, rückten nach, und mit ihnen, schon auf der ganzen Höhe der Entwicklung, römischer Ackerbau und römische Tierzucht. Und als vor dem Ansturm der Germanen später die römische Heeresmacht sich wieder über den Rhein zurückziehen musste, und endlich am Beginn des fünften Jahrhunderts die Allemannen die Länder zwischen Rhein und Alpen überfluteten, da war die Romanisirung schon eine so vorgeschrittene, dass auch auf dem Gebiete der gesammten Urproduction der römische Character sich geltend machte. Zahlreiche sprachliche Documente stellen dies ausser Zweifel. Wie weit der Einfluss speciell in der Kunst der Haustierzucht sich durch neue Formen zeigt, darüber mag die Untersuchung der in Vindonissa vorgefundenen Knochenrelicte einiges Licht verbreiten.

Canis familiaris. Hund.

An Ueberresten des Hundes, mit dem wir als dem ältesten und eigentlichsten « Haustier » des Menschen die Reihe der einzelnen Species eröffnen, fanden sich in Vindonissa drei zur Untersuchung geeignete Stücke, zwei in gutem Zustande erhaltene ganze Schädel, und ein Stück eines rechten Unterkiefers. Ausserdem lieferten Grabungen in Siggental, einer keltischen Fundstätte am rechten Ufer der Limmat, ein linksseitiges Unterkieferfragment, das neben einigen anderen dortigen Relicten für uns des Vergleiches wegen von Bedeutung ist.

Bei dem durch die grosse Variabilität des Hundes bedingten

Formenreichtum ist es wohl gerade hier am meisten geboten, in methodologischer Hinsicht von all den Documenten Gebrauch zu machen, die geeignet erscheinen, zur Aufklärung der Rassenentwicklungsgeschichte in den älteren Zeiten beizutragen. In ihrer Anwendung beschränken wir uns natürlich, soweit es tunlich ist, stets auf die Verfolgung speciell jener Formen, die wir in der römischen Colonie Vindonissa vorfinden, und berühren andere nur da, wo es für allgemeinere Betrachtungen geboten erscheint. Auf die noch so viel umstrittenen Fragen nach der Abstammung und den wilden Stammvätern des Hundes näher einzutreten, liegt wohl völlig ausserhalb des Bereiches unserer Aufgabe. Hier genügt der Hinweis, dass der Mangel eines einheitlichen Characters, die so enormen morphologischen Unterschiede der einzelnen Formen, unzweifelhaft auf einen polyphyletischen Ursprung schliessen lassen.

Dadurch erklärt sich auch leicht die Erscheinung, dass wir schon auf den ältesten bildlichen Darstellungen der orientalischen Culturvölker und Aegyptens eine grosse Reihe der getrenntesten Typen finden, die alle bereits den Stempel rassereiner Züchtung tragen. Eine Herausbildung so weit differenter Formen in so früher Zeit aus einer einzigen Stammrasse ist geradezu unmöglich.

Hunde des historischen Altertums.

Betrachten wir in den kürzesten Zügen die hauptsächlichsten Hunderassen jener alten Culturstaaten, so lässt sich leicht feststellen, dass in Aegypten mehr die Neigung zur Züchtung kleinerer, in Assyrien und Babylonien diejenige zu schwereren Formen vorherrschte. An Hand von sichtlich naturgetreuen Malereien und Sculpturen auf Tempeln und Grabmälern lassen sich nach Dümichen für Aegypten zehn verschiedene Typen nachweisen, von denen einige Jagdhunde, sowie Dachs- und Windhundformen, als die originellsten erscheinen. Unter denen

Assyriens ist besonders bemerkenswert ein schwerer doggenartiger Hund, dessen Bild von RAWLINSON am Fusse des «Birs i Nimrud» aufgefunden wurde und seither in allen einschlägigen Werken oft zur Darstellung gelangt ist. Wir werden auf diesen Typus noch eingehender zurückkommen. (Fig. 1).

Fig. 1.

War in diesen Ländern die Rassenzucht des Hundes schon eine sehr entwickelte, und deshalb ihre Erwähnung auch wegen der damit verbundenen, durch culturhistorische Documente nachgewiesenen Handelsbeziehungen mit anderen Ländern für unsere Betrachtungen unerlässlich, so tritt uns dieselbe in den classischen Staaten in noch höherem Grade vor Augen.

In Griechenland und dem griechischen Kleinasien, ebenso in Italien, unterschied man, in scharf getrennten Formen, die Jagd-, Hirten- und Hofhunde, *Canis venaticus*, *pastoralis* und *villaticus*. Die Kunst der Züchtung war überaus vollendet, und von Grundsätzen geleitet, die vollkommen mit denen unserer heutigen Tierzucht übereinstimmen. Wie heute noch kannte man damals schon, auch wissenschaftlich, die zwei Zuchtmethoden der Reinzucht und der Kreuzung, und zwar, wie mehrere litterarische Ueberlieferungen beweisen, in durchaus richtiger Anwendung[1]. Zur Kreuzung wurden oft aus den entferntesten

[1] OPPIAN. *Cynег.* I. 393. VERGIL. *Ecl.* I. 23.
VERGIL. *Geoponica* XIX. 1.
VARRO, COLUMELLA, VEGETIUS.

Gegenden, aus Aegypten, Sarmatien, Gallien, Britannien, Indien und andern Ländern, namentlich auch aus Afrika, mit den grössten Opfern fremde Tiere bezogen, eine Tatsache, die eines der vortrefflichsten Argumente bietet zum Nachweise der ausserordentlich regen, culturellen Beziehungen zwischen den hochcultivirten Staaten des Mittelmeeres mit halbwilden, barbarischen Völkern. Der Handel mit Tieren fremder Länder, Import und Export, nahm hauptsächlich in der späteren römischen Zeit — und das ist für uns von grösstem Interesse — eine Ausdehnung an, wie sie nie wieder, auch heute noch nicht, erreicht worden ist.

Fassen wir, zunächst für Griechenland, aus dem reichen Material, an Hand dessen sich ein ausführliches Bild von der hohen wirtschaftlichen Entwicklung dieses Landes leicht entwerfen liesse, nur einige wenige Angaben speciell über einzelne Rassen näher in's Auge, so sehen wir, dass fast jeder griechische Staat seine besonderen Hundeformen besitzt. Einige derselben genossen gradezu einen Weltruf, und wurden, namentlich zur römischen Kaiserzeit, in grosser Zahl nach Italien importirt. So der berühmte epirotische Hund, *Canis molossus*, den VERGIL und OPPIAN nur mit einigen Notizen erwähnen, während ihn COLUMELLA eingehend beschreibt und als besten Haushund *(villae custos)* empfiehlt. Wenn auch der Typus, den die Alten mit Molosser bezeichneten, noch nicht mit völliger Sicherheit bekannt ist, so hat sich doch die Wissenschaft dahin geeinigt, unter diesem Namen eine schwere, grosse Rasse zu verstehen, die von Epirus aus in den classischen Ländern ihre Verbreitung fand. Die über sie herrschenden Controversen werden wir noch eingehender berühren.

Andere sehr starke Formen, mit dem Molosser vermutlich in Verwandtschaft, finden sich auf Münzen und Gemmen des Altertums noch öfters dargestellt. Abbildungen derselben begegnen wir beispielsweise in einer Sammlung solcher Tier- und Pflanzenbilder von IMHOOF-BLUMER und Otto KELLER, unter welchen

ein starker, gedrungener Hundetypus auf einer Hemidrachme von ARGOS besondere Beachtung verdient. Freilich ist das Bild von den genannten Autoren als Wolf[1] gedeutet, doch scheint uns diese Auffassung bei genauer Betrachtung verschiedener Momente, wie des ganzen Habitus, der Kurzhaarigkeit, des massigen Gesichts, des um den Hals gewundenen Strickes und anderer Characteristica, nicht zutreffend. (Fig. 2.)

FIG. 2.

Besonders hochgezüchtete Hunde waren die lakonischen, denen man, bei mässiger Grösse[2] und schlanker Gestalt[3], hohen Mut und scharfe Witterung[4] nachrühmte. Die arcadischen[5], von Tegea[6], und noch andere, wie zum Beispiel die kleinasiatischen aus Lydien und Carien, von welchen sich ein schöner Typus auf der bekannten Gruppe des *farnesischen Stieres*, von APOLLONIOS und TAURISKOS findet, eingehender zu beschreiben, das würde uns zu weit führen, weil alle diese einzelnen Formen nur zum allgemeinen Bilde von der Vollkommenheit der griechischen Rassenzucht beitragen, sich aber heute nicht mehr verfolgen lassen.

Dagegen ist ein überaus wichtiger Typus, auch in Griechen-

[1] IMHOOF-BLUMER und Otto KELLER: *Tier- und Pflanzenbilder auf Münzen und Gemmen des klassischen Altertums*, Taf. 1, Fig. 28.

[2] ARISTOTELES. V. 2.

[3] CLAUD. *Stilico* III. 300.

[4] OVID. *Metam.* III. 207.

[5] OVID. *Metam.* III. 209.

[6] OPPIAN. *Cyneg.* I. 372.

land, der *Spitz*. Er bildet eine der ältesten, primitivsten Hunderassen und findet sich in mancherlei Modificationen in Bezug auf Form und Grösse, aber doch stets unverkennbar, schon in den praehistorischen Zeiten. Vor und in den historischen lässt er sich verfolgen auf den ältesten ägyptischen Darstellungen, auf denen des uralten Mykenae, des späteren, classischen Griechenland (Fig. 3), auf italischem Boden, in Vindonissa, bis auf unsere Zeiten herab. Die Identität der praehistorischen Spitzhundformen, die aus den vorgefundenen Knochenrelicten reconstruirt wurden, mit denen der historischen Zeiten ist durch neuere ethnographische Forschungen hauptsächlich von STUDER nachgewiesen worden. Es zeigte sich, dass dem hohen Alter dieser Rasse eine ebenso grosse räumliche Ausdehnung entspricht, und dass eine grosse Zahl heutiger zahmer Hunde der verschiedensten Völker, wie Samojeden, Tschuktschen, Chinesen, ferner der Malayen des indischen Archipels und nach KELLER auch der Hova und Besimisaraka der Insel Madagaskar mit den vorhergenannten einen grossen Kreis, den des alten Torfhundes, *Canis familiaris palustris* Rütimeyer bilden, über dessen allmähliche Verzweigung uns die Haustiergeschichte der Pfahlbauten nähere Auskunft giebt.

Fig. 3.

Die Kunst der Tierzucht wurde von Griechenland aus nach Italien durch Vermittlung der griechischen Colonien auf Sicilien verbreitet. So finden wir auf dieser Insel hauptsächlich griechische Rassen vor. Doch treten hier auch originelle Formen auf, unter denen namentlich eine, deren Habitus eine Annäherung zu dem des Windhundes zeigt, sich grosser Berühmtheit erfreute, und daher auf Münzen der sicilischen Städte oft zur Darstellung gelangte. Ein ausgezeichnetes Bild dieser Rasse finden wir wiederum bei IMHOOF-BLUMER (Taf. 1, fig. 37), auf einem Didrachmon von PANORMOS, das wir hier nach vergrösserter Handzeichnung reproduciren. (Fig. 4.)

Fig. 4.

Die eigentlichen Windhunde des Altertums wurden jedoch bei den Galliern gezüchtet, und in der römischen Zeit von diesen nach Italien und Griechenland in grosser Zahl exportirt [1].

Auf italischem Boden finden wir schon in den älteren Zeiten mannigfache grössere und kleinere Hundeformen. Eine reiche Quelle zu ihrer Kenntnis bieten die Vasenbilder aus Etrurien und Apulien, die in den grossen Werken von GERHARD, über

[1] Ueber gallische Hunde siehe: OPPIAN. I. 373. MARTIAL. III. 47. XIV. 198. CATULL. XLIII. 9. GRATIAN. 157.

etruskische und apulische Vasenbilder, und in LENORMANT et DE WITTE, *Elite des monuments céramographiques*, zusammengestellt sind. Doch ist hier natürlich die Frage, wie weit diese Rassen aus autochthonen Tieren gezüchtet wurden, und wie weit sie griechischer Import sind, schwer zu entscheiden.

Viel klarer sehen wir in der späteren römischen Zeit, da in dieser die Abbildungen durch eine Reihe von litterarischen Documenten genauer beleuchtet werden. Auf diese gestützt, können wir, ohne auf Einzelnes näher einzutreten, grössere und kleinere, lang- und kurzhaarige Jagd-, Hirten- und Hofhunde unterscheiden. Unter den ersteren waren die umbrischen[1] und die ausonischen oder tuscischen[2], unter den Hirtenhunden die Salentiner aus dem weidereichen Calabrien[3] die berühmtesten, und weit über Italiens Grenze hinaus bekannt.

Alle diese erwähnten, rasserein gezüchteten Hauptformen der Hunde, denen wir noch eine grosse Reihe anderer beifügen könnten, haben wohl allein schon ein deutliches Bild von der Tatsache geliefert, dass die Höhe der Kunst der Tierzüchtung im Altertum schon eine ganz ausserordentliche war, und daher auf eine rege Betätigung in diesem Wirtschaftszweig schliessen lässt. Dieser Hinweis mag für uns genügen. Unser Interesse ist vor Allem nur darauf gerichtet, der weitverbreiteten Meinung, als müssten sich die Haustiere stets in jedem Lande durch Aenderung und Vervollkommnung des einheimischen Materials herausbilden, den Hinweis auf die Wichtigkeit der Verkehrsbeziehungen im Handel mit Tieren entgegenzuhalten. In dieser Hinsicht erschien uns ein Ausblick nach den Verhältnissen der classischen Länder, die ja, wie wir sehen, ihren Culturbesitz namentlich in den Zeiten der römischen Expansion und der damit verbundenen Coloniengründung weit in die barbarischen Länder

[1] SENEC. *Thyest* 497. VERGIL. *Aen.* XII. 753.
[2] OPPIAN. *Cyneg.* 371. 396.
[3] VARRO. II. 9.

hinein verschoben, durchaus gerechtfertigt. Die eingehendere Betrachtung einer solchen Colonie wird sich demnach, um ein richtiges Bild der Verbreitung einzelner Rassen zu liefern, stets zu vergegenwärtigen haben, welche der aufgefundenen Formen dem einheimischen, welche dem Culturbesitz des eingewanderten Volkes angehören.

Die praehistorischen Hunde.

Formen, die nicht durch die Römer in die Colonie Vindonissa eingeführt sind, müssen schon unter den früheren Bewohnern des Landes sich vorgefunden haben, und rufen daher der Frage, wie weit sie sich im gleichen oder in primitiverem Zustande in noch ältere vorgeschichtliche Epochen hinauf verfolgen lassen. Dies führt uns zu einer Betrachtung jener Typen, die nach den Untersuchungen Rütimeyers und anderer Forscher von den ältesten Zeiten an bis zum Beginn der Geschichte auf unserem Boden als treue Gefährten den Menschen begleitet haben.

Während die ältesten Einwohner, von denen wir Kunde haben, noch gar keine Haustiere besitzen, begegnet uns ein kleiner Kreis derselben schon in den frühesten Perioden der Pfahlbauten, von dem Zeitpunkte an, da der Mensch sich auf die Stufe primitivsten Ackerbaues erhoben hatte. Als der erste und älteste in diesem Kreise ist der Hund vertreten, einstweilen noch in einer einzigen Form, dem Spitz nicht unähnlich, die Rütimeyer « *Torfhund, Canis familiaris palustris* » genannt hat. Er bildet, wie wir schon oben bemerkten, die ursprünglichste zahme Hunderasse in Europa, und hat sich bis heute in einer Reihe verschiedener Formen erhalten. Seine Abstammung wurde schon durch St. Hilaire und Andere, neuerdings auch durch eingehende Untersuchungen von Jeitteles genauer erforscht, und als wilde Stammform der Schakal angenommen. Neben morphologischen sprechen hierfür auch physiologische Momente,

wie das der leichten Zähmbarkeit des Schakals, die nicht nur von neueren, sondern schon von den Forschern des Altertums hervorgehoben wurde [1]. Eine eingehende Characterisirung des Torfhundes findet sich bei RÜTIMEYER, JEITTELES, STROBEL und anderen Autoren, so dass dieselbe hier wohl überflüssig erscheint.

Nach STUDER's Untersuchungen verzweigte sich die alte Form des *Canis palustris* im Laufe der praehistorischen Zeiten schon in divergente Rassen. Veränderungen in Grösse und Form, namentlich des Gesichtsteiles führten zur Feststellung mehrerer Reihen [2], die als das Rohmaterial zu betrachten sind, aus dem sich später die Jagd- und Wachtelhunde einerseits, die modernen Pintscher und Spitze anderseits herausbilden liessen. Die Wandlungen des Torfhundes sind am genauesten zu verfolgen möglich gewesen, da ein reiches Beobachtungsmaterial vorlag, und die Richtigkeit der an dieses geknüpften Deductionen ist von der Wissenschaft wohl allgemein anerkannt.

Während die ältere Steinzeit nur durch die zum Palustriskreise gehörigen Typen characterisiert ist, tritt mit der neolithischen Epoche eine neue, grössere Form auf, die mit dem *Canis Inostranzewi* Anutschin aus dem Ladogasee nähere Verwandtschaft zeigt, und in den Pfahlbauten des Bielersees gefunden wurde. Nach STUDER's Beobachtungen würde diese Form zu denen der modernen Doggen, Mastiffs, Neufundländer und Bernhardiner geführt haben [3].

An eine weitere Rasse der Steinzeit, die durch einen Schädel aus dem Pfahlbau von Bodmann am Ueberlingersee repräsentiert wird, den *Canis Leineri*, schliesst sich, vermutlich verwandtschaftlich, in der Broncezeit der *Canis matris optimæ* Jeitteles an, der übereinstimmend in dem Pfahlbau von Olmütz und

[1] ARISTOTELES. 9.31, 4. — AELIAN 1,7.
[2] STUDER. *Die Tierwelt in den Pfahlbauten des Bielersees.*
[3] STUDER. *Chasse et Pêche.*

mehreren Broncestationen des Starnberger- und des Murtenersees sich vorfand.

Für alle diese Formen der neolithischen und der Broncezeit ist nach STUDER nur eine einzige Ursprungsform vorhanden, die meist in verschiedenen Varietäten des Wolfes gesucht wurde.

In den grösseren Typen der Broncezeit aus dem Bielersee glaubte STUDER ursprünglich nur eine durch längere Zucht besser entwickelte Form der Palustrisrasse zu sehen. Das Auftreten nahe verwandter Hunde am Ladogasee führte ihn jedoch zur Anerkennung zweier getrennter Urrassen, von denen die grössere, der *Broncehund*, sich vom *Torfhund* durch einen relativ kleineren Hirnschädel deutlich scheidet.

Aus der Vergleichung des Hundes vom Ladogasee mit dem grossen Broncehund des Bielersees, und der annähernden Uebereinstimmung ihrer Schädelmaasse, darf nun aber nicht der Schluss gezogen werden, dass beide Rassen, trotz der räumlichen Trennung völlig parallele und gleich hoch stehende Zweige derselben Urrasse bilden. Die enge Verwandtschaft zugegeben, kann doch nicht genug betont werden, dass der Hund des Bielersees dem Ladogahund gegenüber eine höher cultivierte Rasse darstellt. Gerade diejenigen Maasse des Schädels, die in erster Linie durch die Einwirkung besserer Haltung und Pflege betroffen werden, die zum Gesichtsteil relative Länge des Schädels, die grösste Breite desselben an der sutura temporoparietalis und die Entfernung zwischen den orbitæ weichen in einem Grade von einander ab, der zu der Annahme berechtigt, dass unser Broncehund nicht durch die einheimische Bevölkerung gezüchtet wurde, sondern als ein Import aus einem wirtschaftlich schon höher entwickelten Lande, vermutlich also aus dem Süden, zu betrachten ist.

In der Folgezeit sehen wir auch die stärkere Form des Broncehundes, analog dem *Canis palustris*, sich in Form und Grösse verzweigen, und Rassen bilden, die sich wiederum in spitz- und

breitschnauzige differenzieren. Die Mannigfaltigkeit der Formen nimmt durch Kreuzungen, durch verschiedene Zuchtziele, und wahrscheinlich auch durch weiteren Import rasch zu. So wurden beispielsweise auch in Morges, einer reinen Broncestation und in Echallens durch RÜTIMEYER grössere, neue Formen nachgewiesen.

So mangelhaft die genauere Verfolgung der einzelnen Rassen unserer heutigen Hunde, so lückenhaft das Material zu ihrer Bestimmung zum Teil noch ist, so ist doch die Abstammung unserer kleineren Typen von Formen der Stein- und Broncezeit ziemlich genau festgestellt. Neue Stammformen, namentlich unserer grossen Rassen, brachte erst die historische Zeit, brachten die römischen Colonisten. Was aus dieser Epoche sich den alten einheimischen Formen angereiht hat, das mag, soweit möglich, die Betrachtung der Relicte von Vindonissa lehren.

Bevor wir jedoch auf diese eintreten, sei es gestattet, jeweilen — bei jeder einzelnen Species — die aus der keltischen Periode vorgefundenen Knochenfragmente, die ja den Uebergang zu der jüngeren römischen bildet, einer kurzen Untersuchung zu unterziehen.

Hunderassen der Schweiz zur Römerzeit.

Siggental.

Das Material, das dieser Fundstätte entstammt, ist nur sehr spärlich. An Knochenfragmenten vom Hund fand sich nur ein Bruchstück einer linken Unterkieferseite, deren ramus ascendens in der Höhe der Gelenkwalze abgebrochen ist. Die Incisiven fehlen völlig, erhalten sind nur die beiden hinteren Præmolaren und die beiden vorderen Molaren.

Grösse und Gesammthabitus lassen sofort auf die Zugehörigkeit zum Kreise des *Canis palustris* schliessen.

RÜTIMEYER giebt für diesen Typus als Länge des Unterkiefers vom angulus bis zum Incisivrand 110-120 mm. an. Unser Object aus Siggental misst 112 mm und kennzeichnet sich als Torfhundunterkiefer ausserdem im ganzen Bau der Zähne, in der auffallend regelmässigen Stellung ihrer Reihe, in der Schlankheit und geringen Höhe der Lade.

Ein Vergleich mit dem Unterkiefer eines Palustrisschädels aus Robenhausen, der sich in der Sammlung des eidgenössischen Polytechnikums befindet, ergiebt folgende Maasse:

	Robenhausen: mm.	Siggental: mm.
1. Vom vorderen Rand des Eckzahns bis zur Gelenkwalze	112	113
2. Vom Vorderrand des grossen Backzahns bis Hinterrand der Gelenkwalze:	66	70

Die Gesammtlänge stimmt demnach fast völlig überein. Dagegen erscheint bei dem keltischen Hunde der vordere Teil des Kiefers gegenüber dem hinteren verkürzt. Die stärkere Ausbildung des letzteren äussert sich auch in einem zunehmenden Längen- und Breitenwachstum des ersten Molaren und der Zunahme der Lade, die, wenn auch etwas niedriger, so doch um weniges dicker, rundlicher und kräftiger wird.

Nehmen wir die Dimensionen 112 und 113 als Grundmaasse an und beziehen darauf procentisch die Maasse des hinteren Unterkieferteils, so sehen wir, dass dieser letztere bei dem alten Torfhunde 59 %, beim keltischen aus Siggental 62 % beträgt. Diese Verkürzung des Gesichts und die entsprechende Zunahme des Schädelteils — denn wir können ja wohl nach Analogien annehmen, dass diesen Maassverschiebungen die des Oberkiefers entsprechen, — diese Erscheinung ist eine Folge der besseren Pflege und Haltung, von der wir überall dieselben Beispiele finden. Ihr entsprechen auch die Verhältnisse in der Ausprägung

der Muskelinsertionen. Zeigt schon der zahme Hund der Steinzeit, wie RÜTIMEYER ausführt, ein graciles Schädelgepräge, durch das Verschwinden aller starken Knochen- und Muskelinsertions-Kanten, und folgt er hierin dem allgemeinen Character der zahmen gegenüber den wilden Tieren, so gilt dies in noch erhöhtem Maasse von dem Unterkiefer aus Siggental, der nicht einmal mehr eine Spur der beim Robenhauser Torfhund auffallend hervortretenden Masseterinsertionen aufweist.

In dem keltischen Hunde finden wir also noch den kleinen *Canis palustris* vor, mit Abänderungen, wie sie nur aus der längeren Domestication hervorzugehen pflegen. Von Rassen, die neben dieser ältesten auftreten, und von denen wir litterarische Documente besitzen, fehlt uns vollständig das osteologische Beweismaterial.

Vindonissa.

In der römischen Colonie ändert sich die Scene. Die vorgefundenen Formen sind kräftiger, grösser, und lassen auf den ersten Blick erkennen, dass neue Rassen zu der des Torfhundes hinzugetreten sind.

Von den beiden fast vollständig erhaltenen Schädeln zeigt der kleinere (168 mm) im Allgemeinen den Habitus keiner hochcultivirten, sondern einer primitiven Rasse.

Die Profillinie des Schädels nimmt einen ziemlich gestreckten Verlauf, ungefähr im selben Grade wie bei dem oben angeführten *Canis palustris* der Sammlungen. Die crista occipitalis ist ziemlich stark entwickelt, und lässt daher auf einen starken Muskelansatz und breiten Hinterkopf schliessen, obwohl die Maasse über die Jochbogen und die meatus auditorii externi relativ geringe Dimensionen aufweisen. Der ganze Habitus ist schlank, gestreckt, niedrig, die Schädelhöhe nur mässig entwickelt, das Gebiss kräftig, und namentlich die Alveolen der

fehlenden Eckzähne sind von bedeutendem Umfang. Die Gesammtlänge des Schädels, von dem foramen magnum bis zu den Incisivalveolen (168 mm), hält ungefähr die Mitte zwischen den grösseren Typen des Torfhundes (155-160 mm), und dem von STUDER ausführlich beschriebenen Broncehund vom Bielersee (177 mm).

Eine vergleichende Zusammenstellung mit den Maassen einer grösseren Mittelform (I.) und denen eines schmalschnauzigen, grossen Torfhundes aus Lattrigen (II.), beide nach STUDER, dürfte die absoluten und relativen Verhältnisse dieser drei Formen am besten veranschaulichen.

	I.	II.	Vind.
1. Vom foramen magnum bis zu den Incisivalveolen .	145 100	160 100	168 100
2. Von der crista occip. bis Hinterende der Nasalia:	99 68,2	98 61,2	105 62,5
3. Vom foramen magnum bis Hinterrand des Gaumens:	67 46,2	70 43,7	74,5 44,3
4. Länge des knöchernen Gaumens:	78 53,8	90 56,2	93,5 55,7
5. Länge der Nasalia in der Mittellinie:	51,5 35,5	61 38,1	66 39,2
6. Von den Incisivalveolen bis zum foramen infraorbitale:	52 35,8	57 35,6	58 34,5
7. Schnauze bis Vorderrand der orbitæ:	72,5 50,0	81 50,6	82 48,8
8. Breite der Stirn zwischen den processus orbitales:	45 31,0	52 32,5	56 33,3
9. Breite zwischen den Jochbogen:	— —	98 61,2	106 63,1

	I.	II.	Vind.
10. Grösste Breite der Nasenöffnung:	19 13,1	21 13,1	21 12,5
11. Breite zwischen den meatus auditorii externi: .	52 35,9	54 33,7	56 33,3
12. Schnauzenbreite am Vorderrand der Eckzahnalveolen:	25 17,2	28 17,0	30 17,8
13. Höhe des Schädels von der pars bas. bis sut. sag:	54 37,2	55 34,4	57 33,9
14. Schnauzenhöhe beim foramen infraorbitale: .	31 21,3	31 17,5	30 17,8

Aus dieser Vergleichung ersehen wir, dass die relative Längenentwicklung des Craniums bei dem Hunde von Vindonissa zwischen den beiden von STUDER angeführten Typen des Palustriskreises steht, sich jedoch näher an die grosse schmalschnauzige Form anschliesst. Im Gesichtsteil verhalten sich die Maasse des knöchernen Gaumens ebenso. Dagegen stehen mit der beim römischen Hunde auffallenden Länge der Nasalia die Maasse der Schnauze von den Incisiven bis zum foramen infraorbitale und zu den orbitæ in schroffem Gegensatz.

Die Breite der Stirn zwischen den processus orbitales und den Jochbogen übertrifft, wenn auch nur um weniges, beim römischen Hunde die entsprechenden Maasse der andern; ebenso, wiederum nur in geringem Grade, hauptsächlich durch die starken Alveolen bedingt, die Breite der Schnauze. Umgekehrt verhält sich die Dimension zwischen den meatus auditorii externi und die Nasenöffnung.

Die gesammte Höhe des römischen Schädels, von der pars basilaris bis zur sutura sagittalis ist am geringsten, nähert sich jedoch wiederum dem grossen schmalschnauzigen Typus, die der Schnauze hält zwischen beiden andern die Mitte.

Unzweideutig ergiebt sich also aus diesem Vergleiche, dass der Hund aus Vindonissa der grossen schmalschnauzigen Rasse, die einen späteren Typus der Palustrisreihe darstellt, näher steht, als der angeführten Mittelform. Die sprechendsten Maasse sind die der Höhe, Breite und Länge des Schädels, sowie die Dimension des Gaumens. Immerhin aber sind auch zwischen den beiden sich nahestehenden Formen noch Differenzen vorhanden, die der Erklärung bedürfen. Soweit sich dieselben auf die absolute und relative Schädelzunahme, die Verkürzung des Gaumens und die zunehmende Verbreiterung der Stirn beziehen, wären sie wohl leicht durch den Einfluss der längeren Domestication zu erklären. Diesen allein anzunehmen, dem widerspricht jedoch die absolute Grösse des Schädels aus Vindonissa, sein primitiver Typus und die geringe Höhe. So drängt sich der Gedanke an eine mögliche Kreuzung des grossen Torfhundes mit anderen noch stärkeren Formen auf, aus welcher der Typus von Vindonissa hervorgegangen sein könnte.

Die grösseren Rassen, die hierbei in Frage kommen können, sind der *Canis Inostranzewi*, dessen Kreuzung mit Palustrisformen der *Canis intermedius* seinen Ursprung verdankt, und der grosse Broncehund vom Bielersee.

Eine vergleichende Zusammenstellung mit diesen Rassen ergiebt, dass letztere Form zur Bildung derjenigen aus der Römerzeit sehr wahrscheinlich beigetragen hat; darauf weisen mit Bestimmtheit die relativen Verhältnisse hin.

I: Broncehund aus dem Bielersee.

II: Hund aus Vindonissa.

III: Schmalschnauziger, grosser Torfhund aus Lattrigen.

	I.		II.		III.	
1) Vom foramen magnum bis Incisivalveolen:	177	100	168	100	160	100
2) Von der crista occipitalis bis Hinterrand d. Nasalia:	111	62,6	105	62,5	98	61,2

	I.		II.		III.	
3) Vom foramen magnum bis Hinterrand des Gaumens:	80	45,2	74,5	44,3	70	43,7
4) Länge des knöchernen Gaumens:	97	54,8	93,5	55,7	90	56,2
5) Länge der Nasalia in der Mittellinie:	64	36,1	66	39,2	61	38,1
6) Von den Incisivalveolen bis zum foramen infraorb.:	61	34,4	58	34,5	57	35,6
7) Schnauze bis Vorderrand der orbitæ:	86	48,5	82	48,8	81	50,6
8) Breite der Stirn zwischen den process. orbitales:	—	—	56	33,3	52	32,5
9) Breite zwischen den Jochbogen:	112	63,2	106	63,1	98	61,2
10) Grösste Breite der Nasenöffnung:	25	14,1	21	12,5	21	13,1
11) Breite zwischen den meatus auditorii externi:	59	33,3	56	33,3	54	33,7
12) Schnauzenbreite am Vorderrand der Eckz. alv.:	36	20,3	30	17,8	28	17,0
13) Höhe des Schädels; pars basilaris bis sut. sagittalis:	57	32,2	57	33,9	55	34,4
14) Schnauzenhöhe beim foramen infraorbitale:	32	18,0	30	18,5	31	17,5

Die Mittelstellung des Hundes aus Vindonissa zwischen den beiden anderen Formen, die sich aus dieser Tabelle ergiebt, ist augenfällig. So sehr es uns, bei der durch so manche Factoren bedingten, grossen Variabilität der Rassen und Individuen, ferne liegt, in solcher Zusammenstellung der relativen Dimensionen gleichsam mathematische Beweise zu sehen, so muss es hier doch auffallen, dass von allen Vergleichsmaassen nicht weniger als zwei Drittel die problematische als die Mittelform der beiden anderen erscheinen lassen. Sehen wir von dem am leichtesten variablen Gesichtsteil völlig ab, und setzen wir, wie schon angedeutet, die Zunahme des Schädels nach Länge und Breite auf Rechnung der längeren Domestication, so würde uns doch die auffallende Verringerung der sonst so sehr stabilen Schädelhöhe schon allein zu der Annahme führen, dass der kleinere der

beiden in Vindonissa vorhandenen Hunde seine Entstehung einer Kreuzung der beiden einheimischen Formen, einem Gliede der alten Palustrisreihe mit dem Broncehund verdankt. Uns über diese Rasse genauer auszusprechen, dürfte angesichts dieses einzigen Documentes vielleicht etwas gewagt erscheinen. Die nachgewiesene Tatsache keltischer Provenienz legt uns die Vermutung nahe, in ihr eine Jagdhundrasse zu erblicken; neben grossen Wolfshunden und Windspielen war dies vorzugsweise die bei den Galliern gezüchtete Form[1].

Der grössere der beiden Schädel von Vindonissa ist durch seine ganz bedeutenden Dimensionen von allen bisher angeführten Formen scharf getrennt. Sein guter Erhaltungszustand gestattet die eingehendsten Untersuchungen. Verletzungen finden sich nur an den Nasenbeinen; von den Zähnen fehlt die Hälfte.

Grösse und Gepräge des Schädels, der derbe Knochenbau, lassen auf ein kräftiges Tier, etwa vom Umfange eines grösseren Fleischerhundes, schliessen. (Taf. 10. Fig. 1 und 2.)

Auffallend ist besonders die starke crista occipitalis, die auf bedeutende Muskelmassen am Hinterhaupt deutet, und die im Gegensatz zu dem kleineren Schädel nicht gestreckte, sondern gebrochene Profillinie, wie sie beim Doggentypus zu finden ist.

Wenn schon die bedeutende Grösse, noch mehr der Habitus, die Einreihung in einen der Kreise der bisher genannten Hunde gewagt erscheinen liesse, so ergeben genauere Messungen und Vergleiche mit allen diesen Formen — Berechnungen, die wir hier nicht wiedergeben wollen, — so starke Differenzen, dass irgendwelche verwandtschaftliche Beziehungen wohl kaum anzunehmen sind. Liesse sich auch schliesslich der absolute

[1] Ueber gallische Hunde siehe: Oppian. I, 373. Martial. III, 47, XIV, 198. Catull. XLIII, 9—XLIII, 3. Gratian. 157.

Grössenunterschied, so bedeutend er ist, durch jahrhundertelange Pflege und Zucht erklären, so könnte doch aus diesem culturellen Einfluss niemals eine Maassverschiebung in einem für die Entwicklung des Craniums ungünstigen Sinne resultieren. Wir sehen nämlich, dass der Hirnschädel des Hundes von Vindonissa relativ geringere Dimensionen in Höhe und Länge aufweist, als selbst der des *Canis Inostranzewi*.

Bei der mangelnden Uebereinstimmung mit den Rassen der späteren Pfahlbauzeit drängt sich die Frage nach weiteren Formen auf, mit denen der grosse Hund der Römerzeit verwandt sein könnte.

Als mit unseren heutigen Doggenrassen in enger Beziehung stehend, hat NEHRING einen Typus bezeichnet, der sich in zwei Exemplaren in der Nähe Berlins vorfand, und von ihm den Namen *Canis familiaris decumanus* erhielt. Bei der Annäherung, die der Schädel aus Vindonissa an die Doggenform zeigt, lag ein Vergleich auch mit den von NEHRING angegebenen Maassen sehr nahe.

Die Differenzen, die sich hier herausstellten, sind aber wiederum nicht unerheblich. Ohne auf die Verhältnisse aller einzelnen Dimensionen einzutreten, heben wir als besonders wichtig nur hervor die absolut bedeutendere Grösse des *Canis decumanus*, seine Ueberlegenheit in der Breite und Höhe des craniums, und die wenn auch geringeren Abweichungen in der Länge und Breite des Gesichtsteiles. Alle diese Abweichungen sprechen nicht für eine Zusammengehörigkeit beider Formen.

Ein weiteres Moment, das bei dieser Gegenüberstellung zur Vorsicht mahnt, ist die Unsicherheit in der Kenntnis der Culturperiode, der der *Canis decumanus* entstammt. NEHRING selbst ist hierüber im Zweifel: er hält es für wahrscheinlich, dass diese Form nicht als vorgeschichtlich, sondern als frühhistorisch zu betrachten ist: seine beigefügte Notiz, dass die Hundereste dieser Periode wissenschaftlich ebenso behandelt werden müssen, wie

die vorgeschichtlichen, dürfte doch wohl aus naheliegenden Gründen nicht überall ohne Einwand aufgenommen werden.

Nach NEHRING's Ansicht ist die Abstammung des *Canis decumanus* auf den *Canis lupus* zurückzuführen. Die Begründung dieser Meinung geschieht mit dem Hinweis auf die vorhandenen Uebereinstimmungen; die einzigen wesentlichen Differenzen sind « die geringere Grösse des oberen Reisszahnes und der verschiedene Abstand der Jochbogen », die sich jedoch bei der von NEHRING selbst beobachteten Variabilität des Wolfsschädels in der Gefangenschaft der Tiere leicht bemerklich machen.

Die eingehende Untersuchung des Schädels des *Canis decumanus* und des Wolfes, sowie die obige Gegenüberstellung des ersteren mit dem Schädel aus Vindonissa, legt den Gedanken nahe, den grossen Hund der Römerzeit ebenfalls einem genauen Vergleiche mit dem Wolfstypus zu unterziehen. Die Betrachtung dieser beiden Formen ist um so mehr geboten, als die absolute Grösse annähernd dieselbe ist, und vor Allem auch, weil eine Untersuchung von Relicten aus einem keltisch-römischen Lande stets die genaue Prüfung des Materials auf keltische oder römische Provenienz erfordert. Gerade von den Kelten aber wird uns in der Litteratur mehrfach von dem Brauche berichtet, zur Kräftigung der Hunderassen Wölfe zur Kreuzung herbeizuziehen[1].

Ausführliche Messungen von Wolfsschädeln aus den Sammlungen des eidgenössischen Polytechnikums führten uns zu dem Resultate, dass die Abweichungen gegenüber dem grossen Hunde aus Vindonissa doch zu auffallende und unerklärliche sind, um auf eine Anteilnahme unseres *Canis lupus* an der Bildung der römischen Rasse schliessen zu lassen. Alle die wesentlichsten Maasse in Bezug auf cranium und Gesichtsteil weisen

[1] Ueber diese und ähnliche Kreuzungen siehe: ARISTOTELES. — DIODOR S. III. 35. I. 88. — PLINIUS. VIII. 30. — VERGIL. *Ecl.* III. 18.

auf eine scharfe Trennung beider Formen, und sind auch einzelne annähernde Uebereinstimmungen der relativen Verhältnisse unleugbar, so deuten doch der Bau des Schädels, der Ansatz der Gesichtspartie am Hirnschädel und vor allem auch die durchaus verschiedene Bildung der orbitæ darauf hin, dass bei der Annahme einer Verwandtschaft mit dem Wolfe, oder gar einer Descendenz, nur unendlich lange Zeitläufte und eine ganz intensive culturelle Beeinflussung im Stande sein konnten, derartige Veränderungen hervorzubringen. Man mag über die Ueberlieferung der Alten von der Kreuzung zwischen Hund und Wolf denken wie man will — bei der grossen Rasse aus Vindonissa ist eine solche Kreuzung osteologisch nicht nachweisbar.

Da sich der Typus von Vindonissa weder mit den præhistorischen noch mit den Hunden der Gallier identificieren lässt, — denn diese züchteten nach allen litterarischen Documenten nur mittelgrosse Jagdhunde, Windspiele und Wolfsbastarde, — so resultiert hieraus unmittelbar, dass er römischer Herkunft ist. Diese Tatsache legt den Gedanken nahe, nach verwandten, beziehungsweise derselben Form in Italien und den weiteren Culturstaaten des Mittelmeers zu forschen, und gleichzeitig die Frage aufzuwerfen, ob diese grosse italische Rasse sich heute noch auf unserem Boden, wenn auch vielleicht modificiert, vorfindet, oder ob sie im Laufe der Zeiten wieder spurlos verschwunden ist.

Die Verwandtschaft der grossen italischen mit antiken und modernen Rassen.

Beziehungen zwischen dem Hund von Vindonissa und den grossen Doggen, speciell dem Bernhardiner.

Die grösste der in der Schweiz gezüchteten Rassen und eine der schönsten der Welt ist der Hund vom St. Bernhard. Ueber

seine Herkunft ist schon manche Vermutung ausgesprochen, manche Meinung verfochten worden, aber es blieb bei der Hypothese. Das Beweismaterial mangelte.

Bei dem allgemeinen Interesse, welches gerade diese Frage bei den Kynologen erweckt hat, und bei der Wahrscheinlichkeit der Annahme, dass die früher nicht allgemein verbreitete, sondern nur auf dem St. Bernhard gezüchtete Dogge kein Nachkomme einer alten einheimischen, sondern einer in einzelne Gegenden frühzeitig eingewanderten Rasse sein müsse, lag es nahe, die Aufmerksamkeit bei der Untersuchung der Relicte von Vindonissa in besonderem Grade auf eventuelle Spuren des Bernhardiners zu richten.

Dem ersten Blick vergleichender Betrachtung dieser Rasse und des Schädels aus Vindonissa drängen sich eine Reihe von Uebereinstimmungen auf, die sich im ganzen Habitus, im Bau und den Verhältnissen des cranium, in der starken Ausbildung der crista occipitalis und im Gesichtsteil nicht weniger documentieren, als im oberflächlichen Gepräge der Knochen und der Zahnreihen. Was aber besonders in die Augen fällt, das ist die congruente Bildung der Frontalpartie und die gebrochene, deutlich abgesetzte Profillinie.

Der Hund von Vindonissa — und damit auch, wie wir nachweisen werden, der Bernhardiner — ist römischer Provenienz, und die Reihe seiner Vorfahren daher nicht auf unserem Boden zu verfolgen. Freilich hat gerade STUDER, dessen Autorität in diesen Fragen allseitige Anerkennung findet, neuerdings der Ansicht Ausdruck gegeben[1], dass als Stammvater unserer grossen Rassen, wie Mastiffs, Neufundländer, Bernhardiner, der *Canis Inostranzewi* zu betrachten sei, wobei natürlich die Annahme einer autochthonen Herausbildung dieser Typen am nächsten liegt.

[1] *Beiträge zur Geschichte unserer Hunderassen.*

« Der Schädel des Bernhardiners, » führt STUDER aus, « zeigt Beziehungen zu dem Schädel aus den Pfahlbauten *(Canis Inostranzewi)*: nur ist hier die Hirnkapsel mehr gewölbt, die Stirngegend, in welche sich die Nasenhöhlen fortsetzen, höher, das Gebiss schwächer, damit im Zusammenhang auch die Muskelleisten weniger entwickelt. Bei den modernen Formen dieser Rasse ist auch eine Verkürzung des Gesichtsteils eingetreten. Die grossen Doggen können wir als Riesenformen dieser Urrasse betrachten, bei denen die Kiefer und das Gebiss sich bedeutend entwickelt haben, die Muskelleisten und Jochbogen dementsprechend ausserordentlich entwickelt sind. »

Wenn wir diesen Annahmen einige bescheidene Zweifel entgegensetzen dürfen, so sind das folgende:

Die absolute Grössendifferenz des Schädels beim *Canis Inostranzewi* und beispielsweise dem Bernhardiner ist eine so enorme, dass die culturellen und züchterischen Einflüsse hier Wunder bewirkt haben müssten.

Aber diese Factoren in ihrem ganzen Umfange zugegeben, können sie doch nicht in einem für die Entwicklung des Gehirnteils ungünstigen und für die des Gebisses vorteilhaften Sinne sich documentieren. Denn die Haltung und die Erziehung des Bernhardiners zu seinem — *sit venia verbo* — Berufe mussten neben den durch das Leben in der Alpenwelt begründeten Einwirkungen der Natur durchaus und vor allem eine Steigerung der Intelligenz hervorrufen.

STUDER gibt ferner selbst als eines der Characteristica des *Canis Inostranzewi* eine nur geringe Einsenkung der Profillinie an, während bei dem Hunde vom St. Bernhard sich die Nasal- von der Frontal-Linie deutlich ausgesprochen abhebt.

Es sollte weiterhin bei der Annahme eines einheimischen Stammvaters unserer Doggen sich schon irgendwelcher Anklang an diese in den keltischen Formen finden lassen. Das ist nicht der Fall. Erst nach der Unterwerfung durch die Römer treffen

wir in den Ländern der Gallier eine doggenartige Rasse an, die eben, wie auch MÉGNIN in seinen Untersuchungen anführt, sich von Italien aus verbreitete.

Es wäre schliesslich noch ein Wahrscheinlichkeitsgrund für die Ableitung des Bernhardiners von einer eingewanderten Form in der Tatsache zu erblicken, dass sich diese Rasse gerade an der römischen Strasse, die schon in den ältesten Zeiten als Handelsweg für den Import südlicher Culturproducte benutzt ward, herausgebildet hat. Wir werden noch Gelegenheit haben, die analoge Erscheinung, das heisst das Auftreten alter italischer Rassen an den römischen Heerstrassen im Gebirge, in anderen Species sich wiederholen zu sehen.

Am eindringlichsten sprechen für die Identität der Rassen von Vindonissa und vom St. Bernhard, und damit für die Herkunft der letzteren aus den Culturstaaten des Südens die Messungen der einzelnen Dimensionen der Schädel.

	Bernhardiner.		Vindonissa.	
1. Vom foramen magnum bis Incisivalveolen:	230	100	198	100
2. Von der crista occip. bis Hinterende der Nasalia:	140	60,8	120	60,6
3. Vom foramen magnum bis Hinterrand des Gaumens:	105	45,7	89	44,9
4. Länge des knöchernen Gaumens: .	125	54,3	109	55,1
5. Länge der Nasalia in der Mittellinie:	86	37,4	80	40,4
6. Schnauze von den Inc. alv. bis Hinterrand des for. infraorb.: . . .	82	35,6	71	35,8
7. Schnauze bis zum vorderen Rand der orbitæ:	109	47,4	100	50,5
8. Breite der Stirn zwischen den processus orbitales:	68	29,5	58	29,2
9. Breite zwischen den Jochbogen: .	146	63,4	120	60,6

	Bernhardiner.	Vindonissa.
10. Grösste Breite des Nasenloches: . .	77 33,3	62 31,3
11. Breite zwischen den oberen Rändern der meatus aud. ext.:	36 15,6	31 15,6
12. Breite der Schnauze zwischen den Eckzahnalveolen:	53 23,0	45 22,7
13. Höhe des Schädels von der pars basilaris bis sut. sagitt:	70 30,4	59 29,8
14. Schnauzenhöhe beim foramen infraorbitale:	40 18,2	36 18,1
15. Grösste Oberkieferbreite über die Backzähne:	91 39,5	77 38,8
16. Unterkieferlänge von der Gelenkrolle bis Inc. alv.:	198 86,0	171 86,3
17. Länge der Backzahnreihe: . . .	67 29,1	62 31,3

Abgesehen von der absoluten Grösse, die bei unserem recenten Bernhardiner eine viel bedeutendere ist, zeigt sich sofort eine auffallende Uebereinstimmung. Aber dem ersteren Momente darf angesichts der Tatsache, dass die Constanz der absoluten Grösse des Schädels in den Generationen einer Rasse viel geringer ist, als die des Verhältnisses der einzelnen Teile der Schädel unter sich, nicht allzuviel Gewicht beigelegt werden. Finden wir doch schon in der Pfahlbauzeit, während die Züchtungskunst gewiss noch eine recht primitive war, die mannigfachsten Grössendifferenzen allein innerhalb des Kreises des *Canis palustris*.

Viel sprechender sind die relativen Verhältnisse. Und bei diesen sehen wir zwischen dem römischen Hunde und unserem Bernhardiner in der Tat einerseits nur Congruenzen, auf der anderen Seite leicht erklärliche Abänderungen, die der Annahme einer Verwandtschaft beider Formen nicht im Wege stehen.

Betrachten wir die einzelnen Dimensionen. In den beiden Längenmaassen des Craniums übertrifft der Bernhardiner um

weniges den Hund von Vindonissa; die Breitenverhältnisse haben sich ebenfalls verschoben; dies gilt vor Allem von der beim Bernhardiner stärkeren Ausdehnung der Jochbogen und der Entfernung zwischen den meatus auditorii externi, während die Frontalregion in Maass und characteristischer Wölbung dieselbe geblieben ist. Die Höhe des Craniums und der Schnauze hat beim Bernhardiner ebenfalls um etwas zugenommen.

Umgekehrt ist in dem Gesichtsteil der recenten Rasse eine Verkürzung eingetreten, die sich in den niedrigeren Maassen der Nasalia und der Schnauzenlänge bis zu den orbitæ auffallend kundgiebt. Diese Reduction geschieht, wie wiederum aus der Tabelle leicht ersichtlich ist, hauptsächlich auf Kosten der Strecke vom foramen infraorbitale bis zu den Augenhöhlen, und zeigt in der verminderten Ausdehnung und gleichzeitigen Ausbiegung der Backzahnreihe eine entsprechende Correlation.

Der Gesammthabitus des Bernhardiners weist also, Alles in Allem, geringe Zunahme des Craniums auf nach Länge, Breite und Höhe, Verkürzung der Gesichtspartie und entsprechend massigeren, plumperen Bau. Der römische Schädel erscheint demgegenüber schlanker, zierlicher, im übrigen aber in typischer Uebereinstimmung. Da die Abweichungen nur solcher Natur sind, wie sie durch längeren Schutz des Menschen, bei guter Pflege und Ernährung, bei bequemerer Lebensweise und auch durch weit getriebene Inzucht bei vielen Species eine stets wiederkehrende Erscheinung bilden, so zeigt sich die Annahme, dass die in Vindonissa gefundene Form ein Glied der Vorfahrenreihe unserer heutigen Bernhardiner repräsentirt, durchaus gerechtfertigt.

Die Wahrscheinlichkeit eines häufigeren Vorkommens dieser Hunderasse in der Colonie Vindonissa ergiebt sich aus der Tatsache, dass ein weiteres Fundstück, das eingangs angeführte rechte Unterkieferfragment, ebenfalls mit dem entsprechenden Stück des beschriebenen Schädels übereinstimmt. Zwar zeigt es

sich im Vergleich etwas kürzer und schlanker, doch stehen, von dieser geringen Abweichung, die vermutlich durch die Zugehörigkeit zum weiblichen Geschlecht bedingt ist, abgesehen, die einzelnen Maasse relativ im Einklang. Ein grösseres Interesse bietet dieses Relict bei der Vollkommenheit des anderen nicht.

Die Verwandtschaft des Bernhardiners mit den grossen Doggenrassen der historischen Zeit, speciell mit dem Hunde von Tibet.

Aus dem Hunde von Vindonissa, der im verkehrsreichen Hügellande und den Tälern der Schweiz durch planlose Kreuzungen zur Bildung unserer rasselosen grossen Formen beitrug, entwickelte sich in der entlegenen Alpenwelt durch Reinzucht unser Bernhardiner. Mit der Feststellung dieser Identität ist uns auch die Frage nach den verwandten Formen des Altertums wesentlich erleichtert.

Von den grossen antiken Rassen zeigt einzig der berühmte *Canis Molossus*, der aus Epirus und Thessalien schon frühzeitig in starker Zahl nach Italien eingeführt wurde, und dessen Heimat in Asien zu suchen ist, einen Typus, der in Grösse und Gestalt Uebereinstimmung mit unseren modernen Doggen aufweist.

In neuester Zeit hat Max SIBER eine Studie über den Tibethund veröffentlicht, in der er eingehend die Bernhardiner und andere Doggen mit der Jahrtausende hindurch constanten Rasse des Hochlandes von Tibet vergleicht, und dabei auch die Frage nach der Möglichkeit der Auffassung des Molossers als Zwischenglied aufwirft. Der Gedanke an eine fortlaufende Verbreitung der schweren Doggen aus Asien, aus den Gebieten des Himalaya nach dem Abendlande war schon öfters ausgesprochen, aber stets aus Mangel an Beweisen und mancherlei Bedenken wieder fallen gelassen worden.

Auch SIBER gelangt zu dem Schlusse, dass der Bernhardiner weder mit dem Tibethund noch mit dem Molosser »in directer Verwandtschaft stehe,« sondern dass nur die Voreltern, aus denen sich die beiden ersteren entwickelt haben, die nämlichen sind, und hieraus die Aehnlichkeiten resultiren.

Als Stammform bezeichnet SIBER wie STUDER den *Canis Inostranzewi*.

Entscheidend sind in dieser Verwandtschaftsfrage vor Allem morphologische Gesichtspunkte.

Mit Recht betont SIBER die Tatsache, dass die früher vorgeschlagene Einteilung aller grossen Gebirgshunde in eine besondere Gruppe durch die Beobachtung des Schädelbaues unhaltbar wird. Die Hunde von Tibet und vom St. Bernhard weichen in der Breite der Stirn und dem ganzen Habitus des Kopfes von den grossen Rassen anderer Gebirgszüge, der Pyrenäen, der Abruzzen, des Balkans und des Kaukasus, die durch ausgesprochenen Wolfstypus dem *Canis Inostranzewi* näher stehen, deutlich ab.

Dagegen zeigen die beiden ersteren in den wesentlichsten anatomischen Merkmalen, der Grösse, der Schädelbildung, dem Körperbau, dem Verhältnis der Grösse zwischen Kopf und Rumpf, dem ungemein characteristischen Auge, der schwachen Entwicklung des Hinterleibes, der Stellung der Hinterbeine und den sogenannten Wolfsklauen der Füsse die auffallendsten Uebereinstimmungen.

Von diesen Momenten sind freilich nicht alle von gleicher Bedeutung. Der Körperbau, die mächtige Schwere und Grösse, sind Erscheinungen, die bekanntlich durch das Leben in den Alpen auch bei anderen Tierspecies sich herausbilden können. Wenn ihnen aber nicht ein grosser Wert als Rassekriterium zugestanden wird, so lässt sich an dem Grössenunterschiede des Schädels von Vindonissa und dem des recenten Bernhardiners um so weniger leicht Anstoss nehmen. Wie heute noch der Hund

aus dem tibetaner Hochlande in den heissen Ebenen Indiens degenerirt, so kann auch der römische trotz seiner unter der heutigen stehenden Grösse mit dem *Canis Molossus* verwandt oder identisch sein, und damit auch — ursprünglich — mit der grossen indischen Rasse. Uebrigens bemerkt auch SIBER, dass die heutige Grösse des Bernhardiners erst seit kurzem erreicht wurde, seit man eben anfing, mit allen modernen Mitteln die Tiere auf grosse Formen zu züchten.

Wie diese Eigenschaften, so kommen auch die Entwicklung des Rumpfes zum Teil, und die eigentümliche Stellung der Hinterbeine völlig auf Rechnung der Gebirgsverhältnisse.

Anders dagegen verhält es sich mit der sogenannten Wolfsklaue, mit der Art der Bewegungen, dem Tragen der Rute und anderen Characteristica. Diese durch die Anpassung an die Verhältnisse des heimatlichen Bodens und Klimas zu erklären, erscheint gewagt und ohne Begründung. Sie deuten vielmehr auf eine enge Verwandtschaft, und zwar nicht nur durch gemeinsame Abstammung, denn bei anderen Rassen des Inostranzewikreises treten sie teilweise nicht auf; sie finden ihre einfachste Erklärung in der Annahme einer directen Descendenz unserer Bernhardiner vom Tibethunde.

Argumente hierfür von noch weit grösserer Bedeutung sind das Auge und das Aussehen des mächtigen Kopfes. « Bei beiden Rassen, » führt SIBER aus, « bildet das untere Augenlid eine eckige Falte; das Lid umschliesst nicht dicht den Augapfel, sondern steht ab und lässt die rote Bindehaut sehen. Beide tragen breit- und hochangesetzte Hängeohren; beide haben gleichen Gang und schwerfällige Bewegungen. Wir haben unter unseren Hunden solche, die in der Kopfform recht deutlich zu den hervorragenden Tibetanern hinneigen, und hätten heute offenbar weit mehr solcher, wenn diese Geschmacksrichtung in der St. Bernhardszucht verfolgt worden wäre. Zu viel Kopfhaut mit grossen Falten im Gesicht, zu lange Lefzen, tief herab-

sinkende, eine Ecke bildende Augenlider kommen beim Tibethunde vor, wie bei den besten St. Bernhardshunden. »

In allen diesen geradezu auffallenden Uebereinstimmungen, die sich bei keiner der nach STUDER aus dem *Canis Inostranzewi* hervorgegangenen Rassen finden, können wir unmöglich durch äussere Factoren gebildete Analogien, sondern nur wahre Homologien erblicken.

Die geringen Abweichungen, die gelegentlich gegen diese Annahme ins Feld geführt werden, verlieren durch die Variabilität der grossen Doggen an Bedeutung. Im Gesichtsteil ist beispielsweise der Tibethund länger; er stimmt hierin um so mehr mit dem Hunde von Vindonissa überein, von dem sich der Bernhardinerhabitus erst durch die Inzucht entfernte.

In Bezug speciell auch auf den Nachweis der Molosserformen als Zwischenglieder der alten indischen und unserer recenten Bernhardinerrasse ist von besonderem Interesse ein Blick auf das abnorme Verhältnis von Kopf und Brust gegenüber dem Hinterleib, und auf die äussere Gesammterscheinung, weil sich alle drei Rassen hierin vollkommen gleichen.

Ueber den *Canis molossus* haben wir zerstreute Notizen, die ein einigermassen getreues Bild zu liefern vermögen. Auffallender Weise zeigt aber der Typus, den wir uns nach diesen litterarischen Schilderungen vergegenwärtigen können, durchaus keine Uebereinstimmung mit einer unter dem Namen « *Molosser* » bekannten antiken Statue, von NIKIAS in der Kunstepoche des PRAXITELES geschaffen. Mit dieser wird häufig, auch von SIBER, gegen eine Verwandtschaft mit den Doggen argumentiert.

Die Berechtigung hierzu ist jedoch nicht einzusehen. Es konnte dieser Benennung ein Irrtum zu Grunde liegen, oder es mochte gelegentlich auch eine andere grosse Rasse mit dem Namen « *Molossus* » bezeichnet werden. Die Formen, nicht der Name, sind wesentlich. Und für die Formen des Hundes, den man heute in der Wissenschaft — ob ursprünglich mit Recht

oder mit Unrecht — allgemein als *Canis Molossus* bezeichnet, treffen wir, im Widerspruch zu jener Statue, einige bildliche und zahlreiche litterarische Documente.

Neben anderen finden sich bei VERGIL und OPPIAN[1] Bemerkungen, die sich auf seine Farbe und die hervorragende Grösse und Kraft beziehen. Die eingehendste Beschreibung gibt jedoch COLUMELLA (VII, 12), ein durchaus vertrauenswürdiger Autor. Da die Uebersetzung schon öfters ungenau wiedergegeben wurde, bei der Wichtigkeit dieses Documents aber jedes Wort von Bedeutung ist, so führen wir es im lateinischen Wortlaut an: — *amplissimi corporis, vasti latratus canorique, — niger. — probatur quadratus potius quam longus aut brevis, capite tam magno, ut corporis videatur pars maxima, deiectis et propendentibus auribus, nigris vel glaucis oculis, acri lumine radiantibus, amplo villosoque pectore, latis armis, cruribus crassis et hirtis, vestigiorum articulis et unguibus amplissimis.* —

Diese eingehende Schilderung passt durchaus nicht auf die Statue des NIKIAS, wohl aber genau auf den Hund von Tibet. SIBER, dem eine deutsche Uebersetzung vorlag, fand in dieser die Worte: «Ohren leicht gefaltet und hängend,» nicht auf den Tibetaner zutreffend. Wir können jedoch die klare, unzweideutige Stelle: «*deiectis et propendentibus auribus*» nur im Sinne von «nach vorn gewendet herabhängend» auffassen, und damit ist die Uebereinstimmung mit dem indischen Hunde eine völlige.

Besonderes Gewicht ist in den Beschreibungen des Tibetmastiffs, wie in der Schilderung des Molossers auf den enormen Kopf gelegt. Seine übermässige Mächtigkeit — *capite tam magno, ut corporis videatur pars maxima* — kann in der Tat nicht genug betont werden. Diese Abnormität, ein Characteristicum ersten Grades, findet sich auf der Statue nicht. Dort erscheint

[1] VERGIL. G. III, 405. OPPIAN. *Cyn.* I, 375.

der Kopf eher schlank, zierlich. Dass aber die Beschreibung COLUMELLA's bei dem Molosser zutrifft, das geht aus der Angabe hervor, dass die arkadischen Hunde, die ebenfalls Molosserformen repräsentieren, vermutlich nicht nur im Hinblick auf die Farbe, sondern auch auf das mächtig entwickelte Haupt den sehr bezeichnenden Namen «*leontomigeis*», Löwenmischlinge, führten.

In der Schilderung COLUMELLA's stehen ferner die Worte «*probatur quadratus potius quam longus aut brevis*» und «*cruribus crassis et hirtis*» mit der Statue in directem Widerspruch. Die Figur erscheint hier sehnig, schlank, und namentlich sind die Beine völlig behangfrei; nur der Kopf, der eine gestrecktere und nicht die gebrochene Profillinie des Doggentypus zeigt, sowie der Hals und der Schwanz sind länger behaart. Auch diese Differenzen fallen stark ins Gewicht. Aus allem geht hervor, dass der Typus des Molossers entweder in der damaligen, oder in der heutigen Auffassung durch die Statue des NIKIAS nicht zur Darstellung gelangt.

BILDLICHE DARSTELLUNGEN VON GROSSEN DOGGENRASSEN DES ALTERTUMS.

Die Tatsache des Vorkommens von doggenartigen Rassen im classichen Altertum ist oft geleugnet worden. Das stets wiederkehrende Argument ist der Mangel an Abbildungen. Ein sorgfältiges Durchgehen aller erreichbaren Kunstdenkmäler und der Münzen und Gemmen Griechenlands und Italiens bestätigt aber nur die Armut, nicht den völligen Mangel an solchen Darstellungen. Einige dieser wenigen sind schon verwertet worden. So bei DAREMBERG und SAGLIO, ferner in BECKMANN's *Rassen des Hundes*. Andere sind zu unvollkommen erhalten, um wissenschaftliche Beweiskraft zu besitzen, erinnern aber doch sofort an die Doggenform.

In dem Werke von IMHOOF-BLUMER und Otto KELLER finden wir

auf Tafel I den schon Eingangs unter den »historischen Hunden« erwähnten Typus, der in seiner auffallend gedrungenen, starken Figur an den alten assyrischen Hund vom Birs i Nimrud wie an den heutigen englischen Mastiff erinnert. Eine ähnliche Form bietet Fig. 31, Taf. I, *ibidem*.

Das vortreffliche Kopfbild eines Hundes, dessen Profil und Gesichtsbildung an die heutigen langhaarigen Doggen, die Bernhardiner und Neufundländer anklingt, zeigt in demselben Werke Fig. 19, Taf. XV, die wir hier nach getreuer Handzeichnung vergrössert reproducieren. (Fig. 5)

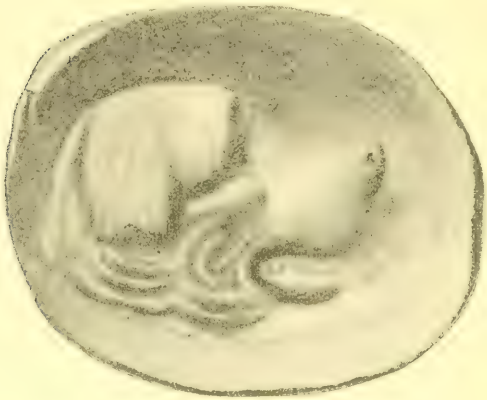


Fig. 5.

Wir finden demnach auf diesen Münzen, wie in DAREMBERG und BECKMANN, schon Rassen repräsentiert, die an die alten asiatischen und an die modernen mahnen; der Blick auf die in Vindonissa ausgegrabenen Tierbilder auf Thonscherben und Lämpchen zeigt uns deutlich, dass in der späteren römischen Zeit die Annäherung der grossen mit dem Molosser identischen Hunde an den heutigen Bernhardiner und den Typus des Neufundländers schon eine ganz prägnante, und damit die Uebergangsreihe von jenen ältesten bis zu den heutigen Formen eine völlige wird. Neben Bildern von Jagdhunden, von Spitzen und Wachtelhunden fand sich auf verschiedenen Lämpchen das Bild einer Rasse, die sichtlich zu den grössten gehört, und im Schädelbau, der Profillinie, den Ohren, der Langhaarigkeit und vor allem in den Proportionen des Körpers völlig mit unseren heutigen langhaarigen Doggen übereinstimmt. Ganz besonders

characteristisch ist die angedeutete Wolfsklaue. Die beiden hier reproducierten Lämpchen sind offenbar von derselben Prägung; nur ist leider auf der Photographie des gut erhaltenen der Typus nicht so schön zum Ausdruck gelangt wie im Original: die Gesichtspartie erscheint hier zu niedrig, weil eine einstmalige Farbschicht, die den dunkelen Schatten bedingt, etwas über die Contouren des hellen Reliefbildes übergreift. (Fig 6 und 7.)

Es liefern diese Abbildungen, *die erst nach der Beendigung der vergleichend-anatomischen Untersuchung der Knochenreliete gefunden*

Fig. 6.

Fig. 7.

wurden, das untrüglichste Argument für die Richtigkeit der Identificirung der grossen römischen Rasse von Vindonissa mit der vom St. Bernhard.

Litterarische Argumente für die Verbreitung der grossen Doggen im Altertum.

Selbst die in langer Reihe ähnlichen Formen, von denen der uralten asiatischen Culturstaaten bis zu den heutigen herunter

könnten noch immer, wie so oft schon, als durch äussere Factoren bedingte Analogieerscheinungen gedeutet werden, wenn nicht die mannigfachsten Documente den Nachweis einer fortgesetzten, von Indien ausgehenden Verbreitung der grossen Hunderassen erbrächten.

Schon die ersten Culturstufen setzen für die Völker einen innigen Contact mit anderen voraus, und damit einen ausgedehnten Verkehr. Selbst die am höchsten cultivirten Stämme konnten trotz ihrer Verachtung der Barbaren den Handel mit ihnen zum Bezug von Rohstoffen nicht missen. Für den Tausch mussten natürlich auch diejenigen Haustiere, die zur besseren Lebenshaltung der wilden Völker irgendwie beitrugen, von hoher Bedeutung sein.

In der späteren Broncezeit der Pfahlbauten tauchen so manche ganz neue Formen unter den Haustieren auf, deren Stammbaum man auf unserem Boden vergeblich zu ergründen suchte. Sie sind nur durch den Tauschhandel mit den Culturvölkern zu erklären. Zur selben, bei uns primitiven Epoche, sehen wir im Süden die Etrusker schon auf hoher Stufe der Cultur, sehen die Phönicier auf ihren Schiffen bis in die entlegensten Meere eilen. Die Gleichzeitigkeit dieser Perioden und eine ganze Aera asiatischen Cultureinflusses in dem halbwilden Europa wird durch die übereinstimmenden Formen, Ornamente und Compositionen von aufgefundenen Geräten und Waffen bewiesen. Speciell von der Einführung etruskischer Producte zur Broncezeit der Pfahlbauten in's Gebiet der heutigen Schweiz liefert eine Betrachtung der Broncereste im schweizerischen Landesmuseum ein anschauliches Bild.

Noch reger als mit den halbwilden Volksstämmen war natürlich der Handel unter den hochcultivirten Staaten des Mittelmeers.

Einer der ältesten Belege hierfür findet sich in der Bibel, im Buche des Propheten HESEKIEL wo vom 5. — 24. Verse des 27.

Capitels die Länder aufgezählt werden, die mit Phönicien Handel trieben, wie Persien, Libyen, Syrien, Israel, Damaskus, Arabien, Kedar, Seba und Assur.

Der Handel, der durch das Volk der Phönicier vermittelt wurde, reichte also, von der umfassenden Schifffahrt ganz abgesehen, auch auf dem Continente bis nach Kleinasien, und damit nach Griechenland hinein; so war schon im grauesten Altertum die Kette der Länder von Indien bis nach Italien geschlossen.

Angaben, speciell über die Verbreitung der indischen Hunde, finden sich in mehreren Documenten. In Assyrien treffen wir den Typus von Tibet schon im 7. Jahrhundert v. Chr. (Fig. 1.)

« Les Assyriens et les Perses, » schreibt DUNOYER DE NOIRMONT nach HERODOT und anderen Autoren, « possédaient également des meutes extrêmement nombreuses, auxquelles ils attachaient le plus grand prix. Après la conquête de la Babylonie par des Perses, le revenu de quatre villes fut affecté à l'entretien des chiens de chasse du roi. Ces chiens étaient de race indienne. »

Treffend hebt SIBER, der dieses Citat ebenfalls giebt, als Beweis für die Verbreitung indischer Hunde in jenen Ländern die Tatsache hervor, dass die alten Schriftsteller übereinstimmend die Herkunft einer besonders grossen Rasse aus Indien berichten, und dass ferner heute in den Gebieten Assyriens, Babylons, Persiens, jene schweren Formen wieder spurlos verschwunden sind.

Historisch nachweisbar ist der Import dieser Hunde in Europa zuerst unter XERXES, der eine grosse Zahl derselben auf seinem Zuge gegen Griechenland mit sich führte. Diese Überlieferung ist unseres Wissens noch nirgends als Argument angeführt. HERODOT schreibt wörtlich im VII. Buche, 187tes Capitel:

« . . . . . οὗτος μὲν δὴ τοῦ συνάπαντος τοῦ Ξέρξεω στρατεύματος ἀριθμός, ... οὐδ' αὖ ὑποζυγίων τε καὶ τῶν ἄλλων κτηνέων τῶν

ἀγχοφόρων καὶ κυνῶν Ἰνδικῶν τῶν ἑπομένων, οὐδ' ἂν τούτων ὑπὸ πλήθεος οὐδεὶς ἂν εἴποι ἀριθμόν. »

Bekannter sind die Berichte, dass ALEXANDER DER GROSSE diese Rasse in Indien kennen gelernt[1] und dass er Exemplare davon, die er von König PORUS zum Geschenk erhalten, nach Europa habe bringen lassen. Nach MÉGNIN wurden diese alsdann in Macedonien und Epirus gezüchtet und später nach der Stadt Molossus benannt. Laut verschiedenen Schriftstellern bezogen später die Römer, wie so manche andere wertvolle Haustiere, auch diese Hunde aus Griechenland, und mit der Ausbreitung römischer Herrschaft und Cultur drangen sie bis in die unterworfenen Länder, um in diesen sich im Laufe der Jahrhunderte in divergente Rassen zu spalten.

Im Gebiete der Schweiz haben sie sich zu der Rasse vom St. Bernhard entwickelt.

Sus scrofa. Schwein.

Von dieser Species förderten die Ausgrabungen von Vindonissa eine grössere Zahl von Relicten zu Tage, hauptsächlich Bruchstücke von Unterkiefern. Daneben fanden sich nur zwei Oberkieferstücke, je die Hälfte eines künstlich gespaltenen Hinterhauptes.

Der Erhaltungszustand ist an all' diesen Funden ein schlechter, die genaueren Messungen deshalb sehr erschwert.

Diese Mängel werden durch den Reichtum an Material ausgeglichen. Er gestattet, die Schilderung, die RÜTIMEYER und STUDER von der Geschichte und den Wandlungen dieser Species während der Stein- und Bronceperiode der Pfahlbauten entworfen haben, auch über die Römerzeit auszudehnen.

[1] DIODORUS SICULUS. 17. 92.

Die Hauptrassen vor der Römerzeit.

Die Untersuchungen Rütimeyer's hatten für die Periode der Pfahlbauten das Auftreten von drei Varietäten ergeben:

Sus scrofa ferus.
Sus scrofa domesticus.
Sus scrofa palustris.

Die erste dieser drei Formen ist schon seit den ältesten Zeiten in Europa, am Nordrande Afrikas und in Asien vom Kaukasus bis zum Himalaya verbreitet. In abnehmender Menge lässt sie sich durch die Culturepochen Centraleuropas bis auf die Gegenwart verfolgen.

Aus diesem Wildschweine entstand durch Domestication die zweite Varietät, das europäische Hausschwein. An Zahl nimmt dieses während der genannten Epochen stetig zu, und verdrängt nach und nach die zahmen Descendenten des *sus palustris*, während in der Gegenwart wieder die Rassen dieser Reihe als höchstentwickelte Culturproducte sich immer mehr in Europa ausbreiten.

Die Bedeutung dieser dritten Varietät ist erst durch die Untersuchungen von Nathusius und Rütimeyer hervorgehoben worden.

Nathusius wies durch Vergleichungen heutiger zahmer Rassen mit Wildformen nach, dass erstere sich in zwei differente Zweige, den des wildschweinähnlichen europäischen Hausschweines und den des indischen Schweines scheiden.

Rütimeyer stellte an Hand eines reichen Untersuchungsmaterials fest, dass *Sus indicus* mit *Sus palustris* einen gemeinsamen Culturkreis bildet, als dessen Stammvater *Sus vittatus* zu betrachten ist.

Die Annahme, dass das Torfschwein in der Steinzeit als wildes Tier vorkam, war nach STUDER's Beobachtungen über die Schädelbildung der Tiere unter freierer Haltung hinfällig geworden.

Es kommen also für die langen Epochen von der ältesten Zeit an bis zur Invasion der Römer nur das Wildschwein und seine domesticirte Form einerseits, das zahme Torfschwein anderseits in Betracht.

In den jüngsten Perioden vor der Römerzeit hat sich das Mengenverhältnis des Auftretens schon so weit verschoben, dass das Wildschwein seltener geworden ist, sein zahmer Descendent häufiger, und die Rasse des Torfschweins sich ebenfalls zwar in der Zahl relativ vermindert, aber doch dem europäischen Hausschwein überlegen zeigt.

In der Gegenwart ist die alte Palustrisrasse — soweit sie autochthon geblieben — nach RÜTIMEYER's Untersuchungen nur noch in dem Bündnerschwein in modificierter Form erhalten. Von der vorrömischen Epoche an bis heute hat also die zahme Rasse des europäischen Hausschweins auf dem Boden der Schweiz das Torfschwein fast gänzlich ersetzt. In Zeit und Gang dieser Verdrängung einige Streiflichter zu werfen, dazu erscheinen wiederum die Relicte aus Vindonissa und die wenigen aus dem keltischen Siggental besonders geeignet.

SIGGENTAL.

An Relicten der Species *Sus* sind hier nur einige Zähne und ein Unterkiefer vorhanden, dessen ramus ascendens abgebrochen und an dem nur der letzte Molar erhalten ist. Die Verwitterung des Knochens ist zu weit vorgeschritten, um noch genauere Messungen zuzulassen. Doch zeigt der Blick, dass sich die Maasse innerhalb der Grenzen halten, die RÜTIMEYER zur Characteristik

des Torfschweins angeführt hat. Wir geben diese Tabelle aus der « Fauna der Pfahlbauten » wieder, da sich noch spätere Vergleiche auf sie werden beziehen lassen.

Die Zahlen für das Torfschwein sind ein Durchschnittsergebnis von Messungen an Fundstücken aus Robenhausen, Meilen, Concise, Steinberg, Zihl, die für das zahme europäische Schwein aus den beiden letzteren Fundstätten.

Alle Maasse beziehen sich auf weibliche Tiere.

Unterkiefer.	Torfschwein.	Europ. Schw.
1) Länge der drei Molaren:	68—76	69—80
2) Länge des letzten Molaren:	32—38	34—42
3) Länge der drei letzten Præmolaren:	36—39	40—44
4) ganze Backzahnreihe ohne ersten Præmol.:	—	124—127
5) Länge von M_2, M_1, P_4, P_3:	61—64	72—74

Mit den für das Torfschwein hier angeführten Maassen stimmen die Dimensionen des keltischen Tieres, wie es an Hand von Vergleichsmaterial aus den Pfahlbauten ersichtlich wird, überein. Direct messbar ist nur die Länge des hintersten Molaren, die kaum das Minimum von 32 mm. erreicht, obwohl das Tier der Usur nach schon in höherem Alter stand. Dieselbe Uebereinstimmung mit dem Typus von *Sus palustris* zeigen auch die wenigen einzelnen Zähne, nicht nur in der Grösse, sondern auch im ganzen Bau, der Farbe, und der Oberfläche, die alle vollkommen die Charactere aufweisen, die RÜTIMEYER in der *Fauna der Pfahlbauten* so eingehend geschildert hat.

Die Relicte aus Siggental beweisen also die Anwesenheit des alten Torfschweins noch zur keltischen Periode. In Bezug auf das Mengenverhältnis der einzelnen Rassen, respective das Fehlen der beiden anderen Varietäten lässt sich natürlich bei der Armut des Materials kein Schluss ziehen.

Vindonissa.

In der römischen Fundstätte werden die Reste der Species *sus* so zahlreich, dass sich, zumal da die Stücke stets analog bleiben, eine Teilung derselben in Gruppen empfiehlt. Am einfachsten scheint diese nach den Varietäten und nach den einzelnen Sendungen, in denen das jeweils gefundene Material dem zoologischen Laboratorium zur Untersuchung übermittelt wurde, und gleichzeitig eine Trennung der einzelnen Varietäten.

Sus scrofa ferus.

Unter einer grossen Menge einzelner Hauer, von denen weitaus die Mehrzahl der Palustrisrasse angehört, finden sich im Ganzen nur zwei, die vom Wildschwein stammen. Grösse und characteristische Form machen dies unverkennbar. An Knochenrelicten repräsentiert nur ein einziges Stück der ersten Sendung *Sus ferus*, ein Unterkiefer, dessen Kinnteil bis zum vorletzten Molar, und dessen hintere Hälfte des ramus ascendens abgeschlagen ist. Vergleiche mit Wildschweinunterkiefern der Sammlungen ergeben typische Uebereinstimmung im Bau und der Grösse. Die Länge des letzten Molaren gibt Rütimeyer für das Wildschwein der Steinzeit auf 43—46, für die domesticirte Form auf 34—42 mm. an. Dieselbe Dimension misst bei dem Fragment aus Vindonissa 44 mm., eine Ausdehnung, die um so beträchtlicher erscheint, als das Tier noch nicht sehr alt gewesen sein kann. Der letzte Molar zeigt noch fast keine Abrasionsspuren.

Der Gleichheit mit dem Wildschwein in der Grösse entspricht auch der sonstige Habitus, die Beschaffenheit der Knochen-

oberfläche, die völlig die Kriterien aufweist, die RÜTIMEYER als für die Wildform characteristisch angiebt, und ausserdem die enorme Härte, der auffallend splittrige Bruch und das hohe specifische Gewicht des Knochens.

Die Seltenheit des Auftretens von *Sus ferus* lässt wohl, wenn auch natürlich nicht mit aller Bestimmtheit, auf einen weiteren Rückgang in der Zahl der wilden Rasse während der Römerzeit schliessen — ein selbstverständlicher Process, der schon während der zunehmenden Cultur in den Pfahlbauperioden zu verfolgen ist.

Sus scrofa domesticus.

In weit höherer Zahl sind die zahmen Descendenten unseres Wildschweins vertreten. Zur Untersuchung verwertbar zeigen sich wiederum nur Unterkiefer, die nicht allein höchst fragmentär, sondern auch in schlechtem Erhaltungszustand, verwittert sind.

In der zweiten Sendung finden sich zwei dieser Bruchstücke, ein Kinnteil mit beiden Laden, deren hintere Partie unter dem ersten Molaren abgebrochen (I.), und ein rechter Unterkieferteil, von derselben Länge, dessen Kinnsymphyse noch messbar ist. (II.)

Die Dimensionen, die an diesen beiden Relicten noch sicher nachgewiesen werden können, stehen über den entsprechenden des Torfschweins, und lassen daher, obwohl unter dem heutigen Hausschwein und den von STUDER untersuchten stärkeren Exemplaren stehend, auf die Zugehörigkeit zum europäischen *sus domesticus* schliessen. Beide gehören dem weiblichen Geschlechte an.

Ein Vergleich mit den von STUDER gegebenen Maassen eines Hausschweins von Mörigen hebt die etwas geringeren Dimensionen der Rasse der Römerzeit deutlich hervor.

	Mörigen.		Vindonissa.	
			I.	II.
1) Quere Distanz zwischen den Aussenrändern der Caninalveolen:	47	47	46	—
2) Verticalhöhe des horizontalen Astes unter Præmolar III:	37	40	37	36
3) Länge der drei ersten Præmolaren: . .	36	34	33	32
4) Symphysenlänge, vom Winkel bis zu den Incisivalveolen:	78	78	74	75

Besonders characteristisch und im Gegensatz zu *Sus scrofa palustris* erscheinen bei diesen wie bei den anderen, dem europäischen Schwein zugehörigen Relicten die wenn auch nur kleinen Caninprotuberanzen. Ausserdem dient zur leichten Unterscheidung die grössere Länge der Symphyse, der stumpfere Winkel, den die Mittellängsachse derselben zur Richtung des horizontalen Astes bildet, die relativ geringere Entwicklung der præmolaren Zahnreihe, und der im Ganzen plumpere, massigere Bau der Lade.

Dieselben Verhältnisse, aber in noch etwas geringeren absoluten Dimensionen zeigen uns zwei andere Fundstücke aus der dritten Serie, beides rechte Unterkieferbruchstücke in schlechtem Erhaltungszustand. Auch hier ist trotz der Unmöglichkeit exacter Messungen die Zugehörigkeit zur Rasse des europäischen Hausschweins ganz unverkennbar. Der ganze äussere Habitus, der Bau der wenigen erhaltenen Zähne stimmen mit den Relicten der zweiten Sendung überein. Diese Charactere sind von RÜTIMEYER schon so eingehend beschrieben worden, dass eine genauere Darstellung überflüssig erscheint.

Neben diesen vier Fragmenten, die erwachsenen Tieren angehören, finden sich noch eine grosse Menge anderer, die noch den Jugendzustand repräsentieren. Hier stösst die Beschreibung auf grosse Schwierigkeiten, und während der Blick noch in den meisten Fällen die genaue Orientirung ermöglicht, sind die Mes-

sungen wegen des verschiedenen Alters bedeutungslos. Im Ganzen scheinen noch sechs sehr jugendliche Unterkiefer, mit mehr oder minder abutiertem Milchgebiss der Rasse unseres Hausschweins anzugehören.

Sus scrofa palustris.

Bedeutender in der Zahl tritt auch zur Römerzeit noch das Torfschwein auf. Von ihm finden sich nicht weniger als achtundzwanzig Relicte, gegenüber den zehn des europäischen Hausschweins. Zweiundzwanzig von ihnen sind Unterkieferfragmente, von denen acht sich zu genaueren Messungen geeignet zeigen, während die übrigen teils zu verwittert sind, teils in einem zu jugendlichen Stadium sich befinden. (Taf. 10. Fig. 3.)

Die der Messung zugänglichen zeigen sämmtlich weiblichen Habitus, der sich im zarteren Gebiss, der kürzeren Symphyse, dem schmäleren Incisivteil und der geringeren Höhe und Dicke des horizontalen Unterkieferastes kundgiebt.

Der Bau der Zähne und die relativen Dimensionen der Knochen stimmen ebenso wie alle übrigen Characteristica mit den von RÜTIMEYER angegebenen fast völlig überein. Die einzige allgemein zu beobachtende Abweichung documentiert sich in den gegenüber der Rasse der Stein- und Broncezeit etwas abnehmenden absoluten Grössenverhältnissen, namentlich auch des Kauapparates. Um speciell diese Erscheinung hervorzuheben, stellen wir die Angaben RÜTIMEYER's für einige der hauptsächlichsten diesbezüglichen Dimensionen den Maassen der Funde von Vindonissa gegenüber.

I. Sendung:	Rütim.	Vindon.		
	Sus palust.	I.	II.	III.
1) Länge der drei Molaren: . . .	68—76	70	68	—

1. Sendung:	Rütim.	Vindon.		
	Sus palust.	I.	II.	III.
2) Länge des letzten Molaren: . .	32—38	31[1]	32[2]	—
3) Länge der drei letzten Præmol.:	36—39	35	—	33
4) Länge von $M_{2,1}$, $P_{4,3}$: . . .	61—64	60	—	60

Wir sehen hier durchgängig die Maasse der römischen Relicte entweder auf der unteren Grenze der Angaben RÜTIMEYER's oder noch unter derselben stehen. Gegenüber einer Anzahl Vergleichsmaterialien aus Robenhausen, die sich streng in den angeführten Grenzen der Steinzeitrasse halten, erscheinen die einzelnen Zähne selbst nach jeder Dimension geringer ausgebildet.

Dieselben Verhältnisse zeigen sich in vier Unterkieferfragmenten der zweiten Serie.

Die Dimensionen sind die der letzten Tabelle.

	Rütim.				
	Sus palust.	I.	II.[3]	III.	IV.
1)	68—76	63	—	—	—
2)	32—38	28	—	—	—
3)	36—39	34	37	—	35
4)	61—64	58	61	61	58

Es kehrt hier dieselbe Erscheinung wieder: selbst das Stück II., das einem sehr alten Tier angehört, erhebt sich nur in der Länge der præmolaren Zahnreihe um etwas über den unteren Grenzwert der Angaben RÜTIMEYER's. Auffallend unter diesen herab sinkt in allen vier Maassen das I. Fragment, obwohl es nach der Usur der Zähne von einem erwachsenen Tiere stammt. Ebenso verhält sich, wenn auch in der dritten Dimension nicht so auffallend, das unter IV. angeführte Relict.

[1] Noch nicht völlig entwickelt.
[2] Letzter Molar hinten abgeschlagen; durch Vergleich bestimmt.
[3] Sehr altes Tier; vorgeschrittenste Abrasion.

Die Ueberreste, die sich in der dritten Sendung fanden, sind zu fragmentär, um Messungen zuzulassen. Zum Teil bleiben sie durchaus in den Maassen derjenigen der anderen Serien, zum Teil weist die bedeutendere Stärke und Grösse auf das männliche Geschlecht hin.

Die vierte Sendung endlich enthält neben nur zwei zerschlagenen Unterkieferbruchstücken, deren letzter Molar 30 beziehungsweise 31 mm. erreicht, also durchaus in den Maassen der übrigen bleibt, zwei craniale Hälften, die offenbar einem künstlichen Spalten des Schädels zur Gewinnung des Gehirns die Regelmässigkeit der Bruchfläche in der Sagittalebene verdanken.

Die beiden Stücke sind zwar in der Grösse verschieden, doch in völliger Congruenz. Die Stirnlinie ist gerade, der Winkel, der sich durch Stirnbein und Hinterhauptsfläche bildet, ist spitz, bei dem grösseren (Taf. 10, Fig. 4) um nur wenig bedeutender erscheinend. Da Jochbogen, Augenhöhlen und Condylen zertrümmert sind, so lassen die beiden Relicte keine wesentlichen Messungen zu.

Von noch bedeutenderer Grösse, aber wiederum in typischer Uebereinstimmung mit diesen ist noch ein drittes Cranialfragment aus Aquæ Sextiæ. Doch stellen sich auch hier der Messung dieselben Hindernisse entgegen.

Besonderes Interesse bietet die Vergleichung dieser drei Fragmente mit den Schädeln von Torfschweinen der Steinzeit, weil aus der Bildung der Gesichtspartie und des Craniums, sowie aus dem Verlauf der Profillinie, ein Aufschluss über die Haltung der Tiere zur Römerzeit erwartet werden durfte. Studer, der die an den Wildzustand erinnernde Form der Torfschweinschädel durch die freiere Lebensweise erklärte, glaubt aus der schon in der späteren Broncezeit in den Unterkiefern auftretenden Verschwächlichung den Schluss auf eine Aenderung dieser Haltung ziehen zu dürfen. Die Form der römischen

Torfrasse ist aber noch die nämliche wie zur Steinzeit, während sie doch nach der allgemein als richtig anerkannten mechanischen Theorie der Veränderungen des Schweineschädels im Falle der STUDER'schen Ansicht schon Anklänge an die Differenzen aufweisen müsste, die heute die indischen hochgezüchteten Rassen so deutlich kennzeichnen.

Neben diesen Hälften eines Schädels finden sich in der vierten Serie auch einige Bruchstücke von Oberkiefern mit zum Teil erhaltenen Zähnen; die Dimensionen dieser Stücke bleiben ebenfalls unter denen, die sich durch Messungen an diversen Schädeln des Torfschweins der Steinzeit als Durchschnitt ergeben.

	Pfahlbauschwein.	I.	II.
1) Länge der zwei letzten Molaren: . .	51	48	48
2) Länge des letzten Molaren:	33	31	30

Während wir dergestalt in Vindonissa in verschiedener Menge die drei eingangs genannten Formen vorfinden, fehlt vollständig die kleine Rasse, die RÜTIMEYER dem durch GILLIÉRON an der Zihl zu Tage geförderten kleinen Schlage des Torfschweins als nahe verwandt zur Seite gestellt hatte. Diese Rasse war von RÜTIMEYER im Engewald bei Bern und Chavannes sur le Veyron nachgewiesen worden. Wenn auch einige der Maasse der in Vindonissa aufgefundenen Formen sich fast in den Grenzen derer von Enge halten, so ist doch das eigenartige Characteristicum der Verkürzung des letzten Molaren durch Reduction des Talons nirgends vorhanden.

In Anbetracht der Constanz, mit der sich die ursprünglichen Rassen des Schweins durch alle Culturepochen hindurch auf unserem Boden erhalten haben, erscheint es zweifellos, dass dieser Species wenig neues Blut von aussen zugeführt wurde. Zwar glaubt RÜTIMEYER in dem Auftreten der spärlichen Spuren von zahmen Wildschweinen neben den viel reichlicheren des

Torfschweines in Concise Gründe zur Annahme des Importes einer neuen Rasse, nicht der Zähmung von *Sus ferus* zu erblicken. Möglich, dass dies durch die Wanderung ganzer Stämme vielleicht geschah. Zur Römerzeit jedoch ist an den Import neuer Rassen dieser Species nicht zu denken, denn nur unter ganz intensiven und hochentwickelten Wirtschaftsverhältnissen konnte das Schwein als Zuchttier eine Bedeutung erlangen, die seinen Import und Export ökonomisch rechtfertigte. Auch mussten sich einem Transporte dieser Tiere über die Alpen unüberwindbare Schwierigkeiten entgegenstellen. Ein Ausblick nach der italischen Halbinsel und Griechenland würde deshalb, so reiches Material hier vorhanden ist, für die Abstammung unserer späteren und heutigen Rassen des Schweines nicht von Bedeutung sein.

Ovis aries. Schaf.

Ihrem ganzen Character nach war diese Species am meisten geeignet, schon unter den primitivsten Wirtschaftsverhältnissen in den Hausstand des Menschen aufgenommen zu werden. Von hohem Nutzen für die unmittelbarsten Lebensbedürfnisse musste sie naturgemäss schon seit den ältesten Zeiten bei allen Völkern sich einer Fürsorge erfreuen, die bei den Staaten vorgeschrittener Cultur die höchsten Leistungen in Veredlung und Vervollkommnung der Rassen zeitigte.

Das historische Altertum.

Die Culturrassen.

Die hochentwickelte Zucht führte schon frühzeitig zu bedeutenden Wertdifferenzen der einzelnen Rassen und machte die Repräsentanten der feinsten und edelsten zu einem begehrten

Handelsartikel. Für die præhistorischen Völker führt sich auch hier der diesbezügliche Nachweis durch die Funde von Knochenresten, die auf übereinstimmende Formen und allmähliche Verbreitung der Tiere von den Culturstaaten aus hindeuten. Der Handelsverkehr der letzteren unter sich, in der historischen Zeit, wird ausserdem durch mannigfache andere Documente gestützt.

Die ältesten derselben weisen das Schaf schon in den frühesten Culturperioden nach, und wie bei den beiden vorhergehenden Species, so scheint auch hier eine allmähliche Migration wenigstens einzelner Hauptformen vom Osten nach dem Abendland stattgefunden zu haben. Von bildlichen Darstellungen ganz abgesehen, finden wir schon in der Bibel, wiederum bei HESEKIEL (XXVII, 21 [1]) Angaben, die uns die Tragweite des Handels mit Haustieren lebendig veranschaulichen. In späteren litterarischen Ueberlieferungen mehren sich die Notizen sowohl über die Import- und Exportverhältnisse, als auch namentlich über die Vorzüglichkeit einzelner Rassen. So schildert STRABO [2] als besonders vorzüglich die Schafe von Arabien und Syrien. PLINIUS bestätigt diese Angaben. Nach HERODOT und DIODORUS SICULUS [3] entsprechen die beiden Rassen Arabiens genau den heutigen Fettschwanz- und Fettsteiss-Schafen. Ueber letztere Rasse in Arabien äussert sich auch ARISTOTELES (VIII, 28) und AELIAN (III, 3, IV, 32), der sie mit den Schafen Indiens in verwandtschaftliche Beziehungen setzt. Dieselbe Form glaubt HARTMANN in Aegypten in aus Stein gehauenen Widdern zu erkennen, die aus der Zeit des sogenannten neuen Reiches stammen.

Auf dem natürlichen Verbreitungswege der Tiere nach Europa, in Kleinasien, finden wir dieselbe hohe Stufe der Schaf-

[1] ἡ Ἀραβία καὶ πάντες οἱ ἄρχοντες Κηδάρ, οὗτοι ἔμποροισου διὰ χειρος σου Καμήλους καὶ ἀμνοὺς καὶ κριούς, ἐν οἷς ἐμπορεύονται σε.

[2] STRABO. XVI. 4.

[3] HERODOT. III, 13. DIODORUS SICULUS. II, 54.

zucht. Während nur das gebirgige Galatien hierin so zurückblieb, dass die aus der dort producierten Wolle verfertigten Kleidungsstücke wegen ihrer Rauheit als « σισύραι γαλατικαί » sprichwörtlich wurden, erfreuten sich die übrigen kleinasiatischen Staaten einer sehr hochstehenden Zucht, und deshalb auch eines regen Handels mit deren Producten nach dem benachbarten Griechenland. Hier wurde besonders die Wolle der phrygischen[1], namentlich der Schafe aus Laodicea[2] geschätzt, ferner auch die der carischen Zuchten. Ueber Samos, dessen Tyrann POLYKRATES den Handel zwischen Kleinasien und Griechenland vermitteln half, und selbst aus beiden Ländern Hunde, Ziegen und Schafe importirte[3], gelangte unter anderen wertvollen Errungenschaften in der Kunst der Tierzucht auch der Brauch nach Attika und später nach Süditalien, die Tiere zur Erzielung besserer Wolle in Decken und Pelzwerk einzunähen. Eine hübsche Darstellung von einem Widder auf einer Elektronhekte aus Kleinasien zeigt fast schon dieselbe Form, die heute unsere modernen Rassen aufweisen. (Fig. 8.)

In Griechenland waren Boden und Klima, wie schon PLUTARCH ausführt, zur Pflege der Schaf- und Ziegenzucht in besonderem Maasse geeignet. Ihre Bedeutung tritt am sichtbarsten hervor in der so grossen Zahl diesbezüglicher Angaben der Schriftsteller und Dichter. Vor allem finden sich die Schilderungen ihres Wertes für die häusliche Industrie der Weberei, die die altgriechische Hausfrau mit ihren Sclavinnen eifrig pflegte, in Poesie und Prosa überall wieder[4].

Unter den einzelnen Rassen zeichnet sich besonders die epirotische, in dieser wieder der pyrrhische Schlag aus; in noch höherem Maasse die attische. (PLINIUS XXIX, 9.)

[1] ARISTOPHANES. *Nubes* 193.
[2] PLINIUS. VIII. 73.
[3] ATHEN. XII. 540.
[4] HOMER. *Il.* III. 126. X. 135. *Odyss.* XIII. 224. II. 117. u. a. O.

Durch Vermittlung der sicilischen Colonien wurde auch zwischen Griechenland und Italien ein lebhafter Handel mit Schafen und Wolle getrieben. Die apulischen Rassen, die mit attischen veredelt waren[1], lieferten von allen italischen die beste Wolle, die ebenso gesucht war wie die griechische. Im Ganzen waren

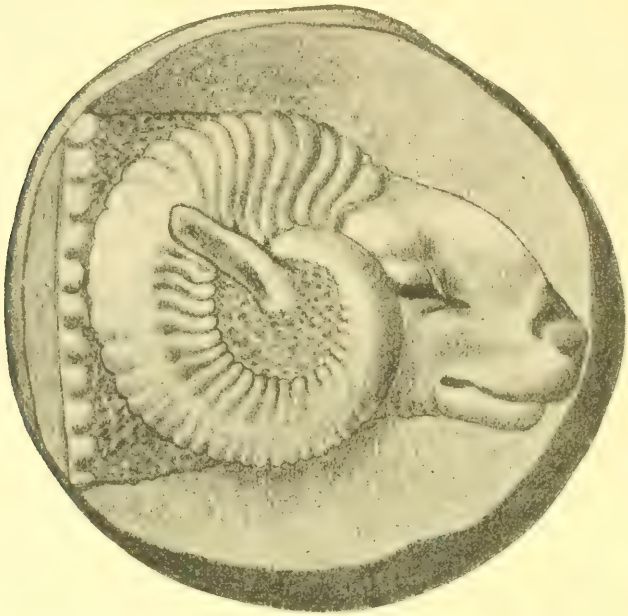


Fig. 8.

unter den unzähligen in den Schriftstellern erwähnten Schlägen nur drei, die sich unbestritten des besten Rufes erfreuten.

« Ersten Rangs das Vliess Apulia's, Parma's des zweiten Adels, der dritte Preis rühmt das altinische Vieh. »

MARTIAL XIV, 153.

Im Norden Italiens breiteten sich die edlen Rassen von zwei Seiten her aus: vom Süden her durch die Adria, aus Sicilien und Unteritalien, und vom Westen, vom narbonnensischen Gallien.

[1] VARRO. II. 2. 18.

Hier hatte die alte griechische Colonie Massilia, schon zur Zeit des TARQUINIUS PRISCUS gegründet, wertvolle Tiere importiert, die namentlich an der Rhonemündung, auf den von STRABO geschilderten Steinfeldern, jetzt Craon genannt, in grossen Heerden edelster Zuchten weideten. Wenn wir auch schon vor der griechischen Niederlassung eine allgemeine Verbreitung des Schafes in Centraleuropa annehmen dürfen, so brachten doch jene Colonen eine Verbesserung und Aenderung des einheimischen Materiales mit. Bei der uralten Einwanderung von Menschen und Tieren durch das Rhonethal in das Gebiet der Alpen, lässt sich auch für frühere Zeit schon auf einen Zusammenhang der fortschreitenden Complicationen unserer alten einheimischen Schafrassen durch die Veränderungen derjenigen im Norden Italiens und im Süden Galliens mit Bestimmtheit schliessen. Im Gange der Entwicklung der einzelnen Species auf dem heutigen Boden der Schweiz wird also auch hier das Auftreten neuer Formen nicht ohne Ausblicke nach denen der angrenzenden Culturstaaten zu erklären sein.

Die Wildformen der Culturrassen Italiens und Griechenlands.

Noch heute herrschen über die Abstammung der Schafrassen der classischen Länder und damit auch der modernen mancherlei Controversen. Vermutlich sind bei ihrer Bildung mehrere Wildformen beteiligt, von denen ausser *Ovis ammon* namentlich *Ovis musimon*, der Moufflon, ein europäisches Wildschaf, sowie *Ovis tragelaphus* in Frage kommen.

Der Moufflon ist noch heute in Sardinien und Corsika verbreitet, lebte jedoch nach PLINIUS' Zeugnis zur Zeit der classischen Staaten noch wild in Spanien und nach VARRO auch in Kleinasien. Seine leichte Zähmbarkeit, seine namentlich durch die Versuchsanstalt in Halle nachgewiesene fruchtbare Fort-

pflanzungsfähigkeit mit allen recenten Schafrassen machen seine Annahme als Stammform sehr plausibel. Einzelne Characteristica werden im Vergleiche mit den Relicten von Vindonissa noch hervorgehoben werden.

Von *Ovis tragelaphus* fehlt uns das Vergleichsmaterial. Seine Bedeutung als Stammform ist in den einschlägigen Werken vor der des *Ovis musimon* zurückgetreten. Mit welchem Recht, das wird sich nur durch die eingehenden Untersuchungen einer Specialabhandlung nachweisen lassen. Unbestreitbar ist jedoch seine Anteilnahme an der Herausbildung der spanischen Rassen, da diese, wie uns COLUMELLA überliefert, mit Wildformen aus dem nächstgelegenen Teile Afrika's, unter denen aus tiergeographischen Gründen nur *Ovis tragelaphus* in Frage kommen kann, zur Kräftigung der Constitution gekreuzt wurden.

« Cum in municipium Gaditanum », sagt dieser Schriftsteller im zweiten Capitel des siebenten Buches, « ex vicino Africæ miri coloris silvestres ac feri arietes, sicut aliæ bestiæ, munerariis deportarentur, M. COLUMELLA patruus meus, acris vir ingenii atque illustris agricola, quosdam mercatus in agros transtulit, et mansuefactos tectis ovibus admisit. Eæ primum hirtos, sed paterni coloris, agnos ediderunt, qui deinde et ipsi Tarentinis ovibus impositi, tenuioris velleris arietes progeneraverunt. Ex his rursus quicquid conceptum est, maternam mollitiem, paternum et avitum retulit colorem. Hoc modo COLUMELLA dicebat, qualemcumque speciem, quæ fuerit in bestiis, per nepotum gradus mitigata feritate, rediisse. »

Aus dieser Schilderung COLUMELLA'S geht zugleich hervor, dass in Spanien damals schon ebenfalls tarentinische Schafe importirt waren; die naheliegende Schlussfolgerung, dass die Kunst der Zucht auch hier auf hoher Stufe stand, wird durch die mannigfachen Angaben anderer Autoren, wie PLINIUS (VIII. 73) und MARTIAL (V. 37. VIII. 28. XII. 65. IX. 61) vollkommen bestätigt.

Die præhistorischen Zeiten.

Die Schafrassen der Schweiz von der ältesten Steinzeit biz zur Invasion der Römer.

In den frühesten Perioden der Steinzeit ist das Schaf selten. Später mehrt sich seine Zahl erheblich, und es treten differente Rassen auf, die von einander typisch verschieden sind.

Die ursprünglichste Form ist bekanntlich das von RÜTIMEYER benannte Torfschaf, *Ovis aries palustris*, das sich heute noch, wenig modificirt, im Nalpser Tal oberhalb Disentis in Graubünden erhalten hat. Über seine Herkunft sind noch immer die Meinungen verschieden. Einer Ableitung vom Mouflon, die häufig angenommen wurde, scheinen die auffallend schwächeren und zweischneidigen Hörner, sowie der Gesammthabitus im Skelettbau zu widersprechen. Wahrscheinlicher ist die Abstammung von einer Wildform, die aus Mangel an natürlichen Waffen im Kampfe um's Dasein schon frühzeitig unterging, vielleicht von dem fossil in Höhlen Südfrankreichs gefundenen *Ovis primæva*, dessen Hörner und Metatarsen denen des *Ovis palustris* nahestehen.

Schon in den jüngeren Perioden der Steinzeit treten vereinzelt grössere schwergehörnte Formen auf, von denen STUDER mehrere aus Greng und Lattrigen eingehend untersuchte. Lüscherz und Font lieferten weitere Fragmente, die durch GLUR in einer Specialabhandlung mit den von STUDER angeführten als zur selben Rasse gehörig kategorisiert wurden. Ein Hornzapfen dieser Form wurde vereinzelt auch in der alten Station Niederwyl bei Frauenfeld aufgefunden und der Sammlung des eidgenössischen Polytechnikums einverleibt.

Die Frage nach der Herkunft dieser grosshörnigen Rasse ist schon von STUDER dahin beantwortet worden, dass sich hier eine Einwanderung von Descendenten des in den Mittelmeerländern schon frühzeitig gezähmten Moufflon bemerkbar macht, die im Handelsverkehr bis zu den Schweizer Seen importiert wurden.

Die Abweichungen dieser Rasse von dem Moufflon in Bezug auf die Oberfläche der Hornzapfen, denen STUDER einige Bedeutung beizulegen scheint, sind bei dem Hornzapfen aus Niederwyl nicht vorhanden. Hier treten keine grösseren, grubigen Vertiefungen auf, und die gesammte Textur gleicht völlig der beim Moufflon. Um so weniger dürfte unserer Annahme der Descendenz etwas im Wege stehen.

Die Ansicht, dass die Gehörne vielleicht nur als Trophäen in den Besitz der Pfahlbauer gelangten, wird durch den Mangel anderer Knochenrelicte derselben Rasse wohl nicht hinreichend gestützt. Eher noch liesse sich aus dem nur seltenen Auftreten auf die Zugehörigkeit zu einer wildlebenden Form des Moufflon schliessen, die erst in späteren Culturepochen in den Hausstand übergeführt wurde.

Nach der Bestimmung RÜTIMEYER's, der an dieser Rasse auffallende Analogien mit dem grossen spanischen Schafe constatierte, neigt auch GLUR zu der Ansicht, dass das grosshörnige Schaf der Steinzeit eine importierte Rasse repräsentiert, die mit dem Moufflon in keinem Zusammenhang stehe. Die Richtigkeit der Meinung RÜTIMEYER's zugegeben, erscheint aber doch eine Verwandtschaft mit dem Moufflon keineswegs ausgeschlossen. Als characteristisches Scheidungsmerkmal führt GLUR die Structur im Innern des Zapfens an, die beim Moufflon einen continuirlichen Hohlraum von der Basis bis zur Spitze, bei der Rasse der Steinzeit ein grossmaschiges Netzwerk von Knochenlamellen bilde. Die Untersuchung von mehreren zu diesem Zwecke geöffneten Hornzapfen aus der Sammlung des eidgenössischen

Polytechnikums ergab jedoch von dem einen bis zum anderen Extrem die mannigfachsten Übergänge; es beweist dies Argument also durchaus nichts.

Am wahrscheinlichsten bleibt die Ansicht STUDERS. Die Annahme einer mouflonähnlichen, zahmen Form im Süden, aus der sich später die griechischen und römischen, die spanischen und die recenten Rassen entwickelt haben mögen, wird durch uralte Darstellungen gestützt. So findet sich auf frühen etruskischen Kunstdenkmälern primitiv aber naturgetreu eine schwerhörnige, grosse Schafrasse von unverkennbarem Mouflontypus abgebildet. Schon zur Steinzeit begann diese Form in das Alpengebiet einzuwandern.

In der Broncezeit nimmt das Schaf an Zahl zu. Es tritt eine neue Rasse auf, die sich von den früheren durch gänzlichen Mangel von Hörnern unterscheidet.

Die Herkunft dieser neuen Form ist noch nicht festgestellt. Doch steht es wohl ausser Zweifel, dass sie ein weit verbreitetes Culturproduct bildet, das mit der Bronce vom Süden her, vermutlich durch das Tal der Rhone eingeführt wurde, und sich namentlich in der Westschweiz erhielt. Eine Ableitung von einer der schon vorhandenen Rassen oder gar einer Wildform war bisher unmöglich.

Mehr Interesse bietet die Frage nach der Verwandtschaft dieser mit den recenten hornlosen Rassen. Hier wies STUDER die osteologische Analogie mit den Schafen der europäischen Niederungen nach, von denen ein Exemplar der Marschschafe aus der Berner Tierarzneischule bis auf die Metatarsalen völlig mit dem hornlosen Bronceschafe übereinstimmte. Die Annahme STUDER's, dass letzteres demnach einen Vorgänger unserer heutigen mitteleuropäischen Niederungsrassen repräsentiere, wird durch die Funde von Vindonissa bestätigt.

Von der Bronceperiode bis zum Beginn der römischen Invasion fehlte bisher das Vergleichsmaterial für die Species *ovis*

vollständig. In Morges waren nur Zähne und Kieferbruchstücke, jedoch keine cranialen Fragmente gefunden worden. Derselbe Mangel zeigt sich bei den Relicten aus Siggental. Erst in den Ausgrabungen von Vindonissa ändert sich die Scene. Die Ueberreste, von denen wir als besonders characteristisch nur die Hornzapfen und die Schädelbruchstücke herausgreifen, liefern uns ein deutliches Bild von dem absoluten Reichtum an Schafen und dem Mengenverhältnis der einzelnen Rassen.

Vindonissa.

In der ersten Serie fehlen die Relicte von Schafen vollständig.

In der zweiten finden sich zwei Hornzapfen, die auf den ersten Blick zwei deutlich getrennte Rassen erkennen lassen. Die eine derselben gehört nach Grösse und Habitus in den Kreis des Torfschafs.

Dass diese uralte Rasse zur Zeit der römischen Occupation in der Schweiz in weiterer Verbreitung noch erhalten sein werde, war von vorneherein wahrscheinlich. Rassen pflegen dadurch unterzugehen, dass sie von anderen, die einen höheren Ertragswert repräsentieren, verdrängt werden. Dieser Process aber ist stets ein äusserst langsamer, teils wegen der Schwierigkeit der Erkenntnis der Vorzüge einer neuen Rasse bei den Tierhaltern niedriger Wirtschaftsstufe, teils wegen des conservativen Sinnes und auch einer pietätvollen Anhänglichkeit des Landmanns an seine alten bewährten Tiere. Nur bei so gewaltsamen Revolutionen, wie der des Anbruches der Broncezeit mit ihren neu einwandernden Stämmen lässt sich eine Änderung der Haustierwelt im Sinne einer teilweisen Vernichtung alter Rassen erwarten. Aus der Einwanderung römischer Colonen konnte nur eine Bereicherung der vorhandenen um neue Rassen, eine nur langsam arbeitende Umänderung und ein nur allmähliches Zurückdrängen der primitiveren Tiere resultieren.

Ueberreste des Torfschafs finden sich in Vindonissa in starker Zahl. Daneben erscheinen Hornzapfen, deren bedeutende Grösse, starkgekrümmte Form und Durchmessergestalt auf eine den schwerhörnigen Schafen der Steinzeit nahestehende Rasse hinweisen. Dieser gehört das andere der Relicte der zweiten Serie an.

Eingehende Messungen an diesen beiden Hornzapfen ergeben, dass sie sich in Form und Grösse innerhalb der Grenzen halten, die RÜTIMEYER und STUDER als die für die bezüglichen Rassen typischen Dimensionen anführen.

1. Der Hornzapfen des Torfschafs:

	Vindon.	RÜTIM I.	RÜTIM II.	STUDER	
		Pfahlbau.	Nalps.	Schaffis.	Vinelz.
1) Grösster Basaldurchmesser:	34	42	31	41	42
2) Länge der äussern Curvatur:	103	105	100	125	132
3) Sehnenlänge:	82	—	—	100	97

Die Maasse ergeben, dass diese erste Form von Vindonissa an Grösse des Hornzapfens unter den alten Rassen der Steinzeit steht, aber das recente Torfschaf des Nalpsertales um Etwas übertrifft; das Verhältnis der äusseren Curvatur zur Sehnenlänge, also die Krümmung des Zapfens, entspricht völlig dem von STUDER für die grosse Form von Schaffis angegebenen: bei beiden ist es 5 : 4. Die Uebereinstimmung speciell dieser beiden Zapfen äussert sich auch in dem Verhältnis der Länge zum grössten basalen Durchmesser.

2. Der grössere der beiden Hornzapfen zeigt gegenüber einem Mouflon der Sammlungen und den Angaben von STUDER und GLUR über die entsprechenden Dimensionen der grossen Rasse der Steinzeit folgende Maasse:

	Nieder-wyl.	Mou-flon.	Lüscherz.	Font.	Greng.	Latt-rigen.	Mou-flon.	Vind.
1) Grösster Basaldurchmesser:	66	54	57	—	55	53	68	53
2) Basaler Umfang:	187	175	172	174	188	140	190	160

Messungen in Bezug auf die äussere Curvatur und die Sehnenlänge sind an diesem Relicte unmöglich, da die Spitze des Zapfens abgebrochen ist. Dem Auge erscheint die Krümmung völlig vom selben Radius wie beim Moufion. (Taf. 10. Fig. 6.)

Im Allgemeinen zeigt das römische Fragment Maasse, die, wenn sie auch geringer sind als die aus den Pfahlbauten angeführten, sich doch nicht weit genug von diesen entfernen, um den Schluss auf eine neue, besondere Rasse zu rechtfertigen. Die abweichendste Erscheinung ist bei einigen der römischen Tiere der Querschnitt des Hornes, der nicht wie bei den anderen Rassen eine Ellipse bildet, sondern sich mehr einem Dreieck nähert, dessen kleinere Kathete sich nach vorn und oben, dessen grössere sich nach aussen, und dessen Hypotenuse sich nach innen wendet. Dieser Abweichung, die bei anderen römischen Stücken übrigens nur teilweise und nicht scharf ausgesprochen besteht, darf jedoch nicht eine so hohe kritische Bedeutung zugeschrieben werden, als es gelegentlich schon geschehen ist. Die verschiedenen wilden Stammformen der grosshörnigen Rasse, Varietäten des Moufions, weisen oft differente Bildungen der Hornzapfen auf, zu denen die variablen Querschnittsformen selbst in der später consolidierten Rasse jeweilen nur als atavistische Annäherungen zu betrachten sind.

Eine weitere Differenz zwischen der römischen Rasse und speciell dem Moufion besteht darin, dass der Hornzapfen hier fast gänzlich in derselben Ebene verläuft, dort aber der gleichgestellten Ebene nur anfänglich folgt, später jedoch nach hinten aus derselben abweicht, um sie unten mit der Spitze wieder zu durchdringen. Diesem Momente darf jedoch angesichts der auch hier herrschenden Variabilität ebenfalls nicht allzuviel Gewicht beigelegt werden.

Das Innere der Zapfen von Vindonissa zeigt nur auf kurze Entfernung eine grossmaschige Structur, grössere, durch unregelmässig verlaufende Lamellen getrennte Hohlräume. Das

obere Ende ist von feiner, zelliger Beschaffenheit. So bildet diese Structur eine Mittelerscheinung zwischen den beiden Extremen, dem continuirlichen oder von Lamellen durchbrochenen Hohlraum des Moufflonhornzapfens und dem völlig von schwammiger Diploe erfüllten der heutigen schwerhornigen Rassen. Mit welchen Momenten, — ob vielleicht mit dem Alter der Rassen — dieser Bildungsunterschied zusammenhängt, wagen wir nicht zu entscheiden.

Die Ernährungsöffnungen der Hornzapfen, mit denen oft als Rassekriterien argumentiert wird, zeigen sich bei eingehender Beobachtung sehr variabel und daher ohne Bedeutung. Viel mehr, als von der Rasse, ist der Bau der Oberfläche vom jeweiligen Alter des Tieres bedingt. In der Jugend rauher und poröser, wird sie im Alter compacter und glatter.

In der dritten Serie finden sich im Ganzen nicht weniger als 15 Hornzapfen, die in Form und Grösse zwar mehr oder weniger divergieren, aber doch wiederum die beiden typischen Formen, die des Torfschafs und die der schwerhörnigen Rasse der Steinzeit erkennen lassen.

Daneben kommen jugendliche Gehörne vor, die für die Messungen natürlich nicht in Betracht fallen, und ferner einige Abnormitäten, teils Missbildungen pathologischer Natur, oder durch mechanische Einwirkung, vermutlich zur Bezeichnung der Tiere, hervorgerufen, teils Zwischenformen, die von der Kreuzung diverser Rassen zeugen.

Von den fünfzehn Relicten gehören neun dem schwergehörnten, sechs dem Torfschafe an. Die Maasse der ersteren zeigen gegenüber der alten Rasse der Steinzeit durchgehend geringere Dimensionen und nähern sich hierin sowohl, als auch im ganzen Habitus den recenten grosshörnigen Formen. Wir greifen zur Vergleichung von jeder der beiden reinen Rassen drei, und einen Hornzapfen eines Kreuzungsproductes heraus:

	grosshörn. Rasse			Torfschaf.			
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1) grösster Basaldurchmesser:	c. 50	42	42	33	32	31	31
2) grösster Basalumfang	c. 170	140	122	90	87	90	90
3) äussere Curvatur:	Spitze abgebrochen.			100	98	105	143
4) Sehnenlänge:	—	—	—	80	81	68	86

Der erste der drei Hornzapfen der schwerhörnigen Rasse hält sich in den Maassen desjenigen der zweiten Sendung, der zweite und dritte sind kleiner. Der Querschnitt dieser beiden letzteren ist nicht dreiseitig; der von N° 2 nähert sich einer Ellipse, der dritte einem Halbkreis. Trotz dieser Divergenzen gehören alle drei sichtlich demselben Typus an.

Ähnliche Differenzen bieten die Hornzapfen des Torfschafs. Während 4 und 6 völlig den Querschnitt aufweisen, den RÜTIMEYER für den Typus des *Ovis palustris* angiebt, linsenförmig, mit fast ebener Innen- und gewölbterer Aussen-Fläche, erscheint der von N° 5 gerundeter, veller, ohne indessen die Grundform zu verlassen. Andere, unter den Maassen nicht angeführte Stücke, zeigen mehr Annäherung an eine abgeflachtere Querschnittsfigur, teils mit Neigung zur Ellipse, teils umgekehrt zur dreieckigen Form.

Besonders characteristisch ist N° 7. Sie erscheint wie eine normale Resultirende beider verschiedenen Typen, denn sie verbindet Mittelgrösse beider Formen in der Länge, ausgesprochen dreiseitigen Querschnitt, mit einer Hornkrümmung, die zwischen denen der beiden anderen Rassen die Mitte hält. Im Bau zeigt sie die volle Schlankheit des Torfschafhornzapfens. Sie stammt evident von einem Inviduum, das aus der Mischung beider Rassen hervorgegangen, eine eigentümliche Form, von der sich auch noch andere, wenn auch weniger vollkommene Exemplare finden.

Die vierte Serie endlich vereinigt mit den beiden behandelten Rassen noch eine dritte, hornlose, von der zwei Relicte vorhan-

den sind. Neben einer grösseren Zahl von Hornzapfen, die nichts neues mehr bieten, ist ferner noch von besonderem Interesse die völlig erhaltene Occipitalpartie eines Tieres der Torfrasse, ein Fragment, das weitere Vergleiche mit dem *Ovis palustris* der Pfahlbauten gestattet. Die linke Seite ist ausser dem abgebrochenen Jochbogen völlig erhalten, ebenso der linke Hornzapfen. Die Frontalregion ist bis auf die Höhe der Orbitæ unverletzt, abgesehen von einer Aussprengung der Mittelpartie an der sutura frontalis. Es lassen sich hier typische Formverhältnisse constatiren. (Taf. 10. Fig. 5.)

Im Vergleich mit den Schädeln anderer Schafe erscheint das ganze Hinterhaupt auffallend gestreckt und schlank, länger als bei den übrigen Rassen. Der Bau erinnert an den der Ziege. Das ist für das Nalpserschaf, die Torfschafe, characteristisch.

An Schädelbruchstücken des Torfschafs des Steinalters, aus den Pfahlbauten, macht RÜTIMEYER auf den Bau der Orbitæ aufmerksam. « Bemerkenswert », sagt er, « ist der ebenfalls an die Ziege erinnernde Umstand, dass die Augenhöhlen nicht so rasch und quer nach aussen treten, wie dies bei unserem Schafe gewöhnlich ist, sondern, wenn auch nicht in dem Grade wie bei der Ziege, unter dem Hornansatz sich etwas schief nach abwärts und aussen neigen. »

Dieselbe Erscheinung finden wir bei dem Cranialbruchstück aus Vindonissa. Hier stimmt der obere, noch erhaltene Teil der Orbitæ in Form und Richtung mit denen der Abbildung überein, die RÜTIMEYER in der *Fauna der Pfahlbauten* gegeben hat. Der Winkel des Oberen Randes zur Richtung des Hornzapfens ist genau derselbe, und in dem gleichen Maasse scheinen auch die Augenhöhlenränder hervorzutreten.

Ebenso typisch ist die Übereinstimmung mit dem Torfschafe aus Schaffis und Vinelz. Ein Vergleich einiger Maasse vom Hinterhaupt mit den von STUDER für das Vinelzer angegebenen wird dies leicht veranschaulichen.

	Vinelz.	Vindon.
1) Länge vom oberen Rande des foramen magnum bis Stirnhöhe zwischen den Hornzapfen:	98	95
2) Breite über den meatus auditorii externi:	70	68
3) Distanz zwischen den hinteren Rändern der Hornbasis:	80	74
4) Distanz zwischen den vorderen Rändern der Hornbasis:	50	46
5) Grösster Durchmesser der Hornbasis:	42	37
6) Grösste Länge der Hornzapfen längs der grossen Curvatur:	132	116
7) Sehne der Krümmung des Hornes:	97	82
8) Grösste Distanz der Hornspitzen (durch Berechnung):	205	190
9) Kleinste Distanz der oberen Ränder der Orbitæ:	77	—

In allen diesen Maassen zeigt demnach das Torfschaf aus Vindonissa etwas geringere Dimensionen. STUDER betont jedoch ausdrücklich, dass sich die ziegenhörnigen Schafe in Vinelz « in starken Exemplaren finden ». Vergleichen wir speciell die Maasse der Hornzapfen mit denen früherer Tabellen, so sehen wir in der Tat, dass diese Stärke des Vinelzer Schafes eine ganz ausserordentliche ist. RÜTIMEYER giebt als Maximum der Maasse 105 mm. Curvatur- und 42 mm. Sehnenlänge an. Unser Fragment steht also in Grösse hinter dem Vinelzer zurück, aber immer noch hoch über den für andere Stücke angeführten Dimensionen.

Die Hornzapfen des Schädelstückes sind wie die übrigen der Palustrisrasse in der unteren Hälfte bis gegen die Mitte hin mit grösseren Hohlräumen erfüllt. Im oberen Ende beginnt eine sehr dichte, schwammige Diploe, die bis in die Spitze hinaufreicht.

Von den beiden Relicten, die eine neue, die hornlose Rasse nachweisen, ist nur das eine in einem Erhaltungszustande, der genauere Maassangaben gestattet, nämlich ein Bruchstück einer linken Hinterhauptspartie mit dem oberen Teile der Orbitæ. Es zeigt völlig den characteristischen Habitus der Bronceschafe von Mörigen. Die Parietalzone fällt steiler von der Stirnhöhe nach hinten ab: die Ränder der Orbitæ springen fast röhrenförmig vor, und liegen in der Ebene der Stirnhöhe, ohne sich seitlich zu senken, also völlig horizontal. An der Stelle des Hornansatzes finden sich grubenförmige Vertiefungen. (Taf. 10. Fig. 7.)

Die wenigen Dimensionen, die zu einem Vergleiche mit dem Bronceschaf von STUDER, zum Teil nur durch Ergänzung der fehlenden rechten Hälfte des Relictes festgestellt werden können, zeigen die Übereinstimmung beider Formen ganz evident.

	nach STUDER.	Vindon.
1) Länge vom Hinterhauptswulst bis zur Höhe des Stirnwulstes:	79	79
2) Länge vom Hinterhauptswulst bis zum Hinterrand der Orbitæ:	83	83
3) Breite über den meatus auditorii externi:	62	c. 63
4) Grösste Stirnbreite zwischen den oberen Rändern der Orbitæ:	98	c. 98

Das alte Bronceschaf war also auch zur Römerzeit noch unverändert erhalten. Es liefert diese Tatsache, wie schon eingangs bemerkt, den sichersten Nachweis für die Richtigkeit der Ansicht STUDER's, dass das heutige Marschschaf als directer Nachkomme des hornlosen Schafes der Broncezeit zu betrachten ist. Die beiden durch Jahrtausende getrennten Rassenrepräsentanten sind durch eine Form mit einander verbunden, die den Gedanken an eine nur zufällig analoge Bildung völlig ausschliesst. Die Constanz, mit der sich diese Rasse unverändert erhalten hat,

bildet in der Geschichte der Haustiere eine der auffallendsten Erscheinungen.

Betrachten wir schliesslich noch die Extremitätenknochen der verschiedenen Rassen in allen vier Serien, so sehen wir bei der grossen Zahl von Metacarpen und den wenigen noch vorhandenen Metatarsen ebenfalls solche verschiedenster Formverhältnisse; zwischen allen aber finden sich in der Grösse und den relativen Dimensionen Übergangsformen, die eine genaue Scheidung äusserst mühevoll gestalten. Neben den Relicten, die auf eine Vermischung der Rassen zurückzuführen sind, erschweren noch die eingehende Untersuchung die Differenzen nach Alter und Geschlecht und der oft sehr mangelhafte Erhaltungszustand. Die viel characteristischeren Schädelfragmente lassen ein Eintreten auf die übrigen Relicte überflüssig erscheinen.

Die Mengenverhältnisse, in denen sich die verschiedenen Formen der Metacarpen finden, haben ebenfalls keine sehr hohe Bedeutung. Es bleibt stets gewagt, aus ihnen einen Schluss ziehen zu wollen auf die Reichlichkeit des Vorkommens der einen oder anderen Form. Die Erhaltung ist zu sehr ein Spiel des Zufalls. Das geht schon daraus hervor, dass vom Torfschaf viele Hornzapfen, jedoch nur einige wenige Extremitätenknochen, von den beiden anderen Rassen umgekehrt weniger Schädelteile, aber Extremitätenrelicte in grösster Menge gefunden wurden. Immerhin aber rechtfertigt sich wohl die Annahme, dass zur Zeit der Römer die Torfschafrasse noch immer eine grosse Verbreitung hatte, und dass die hornlose noch immer, wie schon zur Broncezeit, an Zahl hinter den anderen zurückstand. Die schwergehörnte Form scheint relativ, das heisst gegenüber dem Torfschaf, zahlreicher geworden zu sein, und hat namentlich zur Bildung unserer heutigen Frutigerschafe und anderer ähnlicher recenter Rassen beigetragen, die in der Hornbildung mancherlei Analogien zeigen. Während die beiden ersteren Rassen heute fast völlig aus dem Gebiete der Schweiz ver-

drängt sind, hat sich demnach nur diese eine Form von Alters her zu erhalten vermocht.

Capra hircus. Ziege.

Die Geschichte dieser Species ist weniger, als die jeder anderen, bisher erforscht worden. Nimmt doch die Ziege im Gegensatz zu anderen Haustieren eine eigentümliche Stellung ein, insofern als sie im Allgemeinen characteristisch ist für die primitivere Cultur; bei den Völkern höherer Stufe tritt sie überall vor dem nach mehr Richtungen nutzbaren und höherer Veredlung fähigen Schafe zurück. Dies Verhältnis konnte natürlich nicht zu einer eingehenden, der Documente bedürftigen Erforschung der Wandlungen der Species *Capra* beitragen.

Die Culturrassen des historischen Altertums und ihre Stammformen.

Auf dem Boden der classischen Länder bestätigt sich diese Erscheinung. Während uralte Namen, wie der des aegaeischen Meeres, Aegospotamoi und andere, während Bilder der griechischen früheren Münzen und die Gesänge Homer's die Bedeutung der Ziege in der ältesten Zeit auffallend hervorheben, sehen wir diese Bedeutung in der classischen Zeit weit hinter der des Schafes zurückstehen.

Da zu der untergeordneten Stellung noch eine hochgradige Constanz der Rassen hinzutritt, die den umändernden Einfluss des Menschen und verschiedener Klimata sehr erschwert, so kann eine Betrachtung der Ziege in den Ländern des historischen Altertums nur kurz sein.

Neben hornlosen Rassen *(Pecus mutilum)* [1] treten in Italien

[1] Columella.

gehörnte Formen auf *(Pecus cornutum)*. Die letzteren galten in Bezug auf die Feinheit des Haares als die besseren, und in Gegenden, wo man auf diese Nutzungsrichtung Gewicht legte, wurden die einheimischen Tiere mit fremden Blute aus Ancyra in Nordphrygien [1] und aus Numidien und Libyen veredelt. In der späteren römischen Zeit schenkte man der Zucht der Ziege so grosse Aufmerksamkeit, dass man aus jenen Ländern selbst die Hirten und die Scherer [2] nach Italien kommen liess.

Ausser dem gewöhnlichen Typus der gehörnten Ziege, der seit den ältesten Zeiten, schon in den Pfahlbauten der Steinzeit bis auf den heutigen Tag, in Europa verbreitet ist, sehen wir in Italien wie in Kleinasien, Griechenland und auf den griechischen Inseln eine Form verbreitet, die sich durch ein auffallend stärkeres und mehr oder minder gewundenes Gehörn von der ersteren Rasse scharf unterscheidet. Trotz localer Varietäten macht diese südliche Form doch einen uniformen, characteristischen Eindruck und ist deshalb auf allen bildlichen Darstellungen leicht zu erkennen. An solchen bieten eine hübsche Sammlung wiederum die « Münzen und Gemmen » von IMHOOF und KELLER, wo wir namentlich auf Tafel III diese Rasse in mehreren Exemplaren repräsentiert sehen. Ein deutliches Bild ist beispielsweise fig. 10, ein Didrachmon der Insel Paros, das wir nach vergrösserter Handzeichnung hier getreu wiedergeben. (Fig. 9.)

So weit die Verbreitung dieser starkgehörnten Rasse in den Mittelmeerländern reichte, war die Entwicklung ihrer Zuchthöhe natürlich doch nach äusseren Bedingungen eine verschiedene. Von grosser Berühmtheit waren die Ziegen Lycien's, Phrygien's und Cilicien's, die man nach dem Zeugnis des ARISTOTELES und des VARRO (*de re rustica* 2. 11. 11.) mit derselben Sorgfalt wie die Schafe zu scheren pflegte. Noch heute lebt in jenen

[1] HORAZ. *Ep.* I. 18. 5.
[2] MARTIAL. VIII. 51. VERGIL. *Geop.* III. 306.

Gegenden Kleinasien's, namentlich um das alte Ancyra, das heutige *Angora*, die edelste unserer Ziegenrassen, die aus jener alten einheimischen durch Kreuzung mit *Capra Falconeri*, einer durch asiatische Völker importierten Ziege, entstanden ist.

Fig. 9.

Als die Stammform der europäischen Rassen ist der Paseng, *Capra ægagrus*, zu betrachten, der im Kaukasus, auf dem Ararat, dem cilicischen Taurus, auf Kreta und den griechischen Inseln häufig war. Er bildet gewissermassen eine Mittelgattung zwischen Steinbock und Ziege. Sein Gehörn ist lang und schwer, von dem des Steinbocks aber dadurch typisch verschieden, dass es in eine schneidige Form comprimiert, schlanker und unregelmässig gezackt erscheint. Auf vielen Abbildungen der ältesten Zeit treten die Spitzen des Gehörns aus dem einfach geschwungenen Bogen heraus und liefern damit Formen, die einen Zwischentypus von Paseng und Ziege darstellen.

Nach Varro, einem bekanntlich sehr zuverlässigen Gewährsmann, lebten noch zu seiner Zeit wilde Ziegen auf der Insel Samothrace im Norden des aegaeischen Meeres und ebenso in Italien, in den Gebirgen von Fiscellum und Tetrica. Der Mangel einer Unterscheidung dieser beiden Wildformen durch den sonst so genauen Autor rechtfertigt wohl die Identificierung und macht die Annahme der autochthonen Herausbildung der griechischen und der italischen Rassen von derselben wilden Stamm-

form wahrscheinlicher, als die einer frühen Verbreitung bereits gezähmter Tiere durch den Handel. Doch ist diese, wie wir oben sahen, durchaus nicht etwa ausgeschlossen, und im Gebiete der heutigen Schweiz selbst für die Pfahlbauzeit sogar nachgewiesen. Nur durch die Einwanderung aus dem Süden lassen sich die schweren Gehörne erklären, die in den Culturschichten der jüngeren Steinzeit vereinzelt gefunden wurden.

Die Rassen des Alpengebietes von den ältesten Perioden bis zur römischen Occupation.

Schon in den ältesten Pfahlbauniederlassungen findet sich die Ziege in einer Rasse, die mit unserer einheimischen Hausziege identisch ist. Die Hornbasen stehen 25—30 mm. aus einander, die Zapfen steigen erst senkrecht empor, um dann in der zweiten Hälfte langsam zu divergieren. In den späteren Stationen der Steinzeit nehmen die Gehörne an Schwere etwas zu, bleiben jedoch in Form und Richtung conservativ.

« Neben dieser wohlcharacterisierten Rasse, » schreibt Studer in der « Tierwelt der Pfahlbauten des Bielersee's, » « wurde in der späteren Steinzeit noch eine zweite Rasse gezüchtet, von der in Lattrigen zwei Hornzapfen erhalten sind. Der vollständigere, der noch an einem Teile des Stirnbeins ansitzt, zeigt sich sehr stark comprimiert, mit scharfer vorderer Kante. Die Längenerstreckung seiner Basis ist nahezu parallel der Stirnbeinnaht. Die Krümmung des Hornes erfolgt in der Saggitalebene, so dass die scharfe Kante immer nach vorn gerichtet erscheint, nur gegen die Spitze hin ist das Horn schwach nach innen gebogen. »

Die Form erinnert Studer an *Capra aegagrus;* welcher Rasse der Gegenwart jener alte Typus der Steinzeit entspricht, wagt er aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht zu entscheiden.

In der Broncezeit tritt die Cultur der Ziege gegenüber der des Schafes stark zurück. Die noch vorhandenen Formen dieser

Periode repräsentieren wieder die älteste Rasse, die sich bis auf den heutigen Tag in auffallender Constanz erhalten hat und sich selbst noch in Siggental in dem Bruchstück eines Hornzapfens und einem Molaren als einzigen verwitterten Relicten der Species *Capra* documentiert. Die schwere Rasse der älteren Epochen ist wieder spurlos verschwunden.

Vindonissa.

In der römischen Niederlassung tritt wie in der jüngeren Steinzeit wiederum neben der gewöhnlichen Ziege eine Form auf, die sich durch mächtigeres Gehörn und stattlichere Grösse als besondere Rasse kenntlich macht. Ihr gehören acht, der kleineren Ziege sechs Hornzapfen an, während drei derselben eine Mittelform zu repräsentieren scheinen.

Leider müssen sich bei dem gänzlichen Mangel an cranialen Bruchstücken die Messungen auf diese Relicte beschränken, von denen namentlich die der grosshörnigen Rasse zum Teil stark verwittert, zum Teil oberhalb der Basis künstlich abgetragen sind; das Material ist also in Hinsicht auf die Vollkommenheit sehr dürftig.

Der Vergleich einiger ausgewählter typischer Stücke mit Maassangaben für die grosshörnige Ziege Studer's und eine recente von der Engstligenalp nach Glur vergegenwärtigen am deutlichsten die Formverhältnisse.

	n. Studer	V^1	V^2	V^3	V^4	V^5	V^6	recente Ziege
1. Grösster Durchmesser:	51	53	50	43	35	34	32	35
2. Grösster Querdurchmesser:	25	30	28	22	23	25	21	—
3. Länge der Curvatur:	240	—	230	—	170	184	185	160
4. Sehne des Zapfens:	115[1]	—	210	—	153	153	165	—
	Grosshörnige Rasse.				Hausziege.			

[1] Jedenfalls Druckfehler; soll wohl heissen 215 mm.

Neben den Maassen ist das äussere Gepräge und der Habitus der Hornzapfen für die beiden differenten Rassen characteristisch. (Taf. 10. Fig. 8 und 9.)

An den Zapfen der kleinhörnigen Rasse, die wir als « Hausziege » bezeichnen wollen, fallen zunächst, mehr oder minder deutlich ausgeprägt, lange Rinnen in die Augen, die sich von der Basis bis zur Spitze erstrecken. Die zwischenliegenden Teile sind relativ glatt, compact, und nur die kleinsten Poren sind auf ihnen dicht neben einander sichtbar. Grössere Ernährungskanäle, sind nur wenige, und meist auf der Innenseite, vorhanden. Dies verleiht dem Zapfen einen glatten, schlanken und geschwungenen Habitus. Die characteristische Structur zeigt sich in der von RÜTIMEYER schon hervorgehobenen Tatsache, dass sich die grossen Höhlungen im Innern bis in die Spitze fortsetzen.

Die Zapfen der grosshörnigen Rasse bieten eine ganz andere Erscheinung. Hier sind die langen Rinnen nur in, wenn auch wechselnder, doch stets geringer Zahl. Häufiger sind dagegen die kleinen Ernährungslöcher, die entweder vertical ins Innere führen, also in Form von kleinen runden Oeffnungen auftreten, oder, bei schiefem Verlauf, eine kleine kurze Rille in die Oberfläche ziehen. Durch die grosse Zahl dieser Vertiefungen erhält der Zapfen ein rauheres Aussehen, und macht dadurch auf den ersten Blick den Eindruck grösserer Verwitterung.

Im Innern führt die gekammerte Structur nicht bis zur Spitze, sondern das obere Ende des Zapfens ist wie bei den Schafhörnern mit dichter Diploe angefüllt, die aber nicht wie dort unregelmässig spongiös, sondern lamellar in der Richtung der Hornachse angeordnet ist.

Was diese Relicte den von STUDER beschriebenen aus der Steinzeit besonders nahe stellt, das ist nicht nur die scharfe vordere Kante und die Compression, sondern auch der Hornverlauf, soweit er bei dem Mangel an anhaftenden Schädelfragmenten zu constatieren ist. Die Zapfen der grosshörnigen Rasse steigen

bis zur Hälfte der Länge in einer Ebene auf, biegen dann nach innen um, so dass die unteren Teile divergieren, die Spitzen dagegen leicht convergieren. Die Richtung der Längsachse des Querschnitts bleibt oben wie unten dieselbe. Dieser selbst liefert von der Basis bis zu zwei Drittel der Höhe stets völlig congruente Figuren, und wird erst im letzten Drittel auch relativ schmäler als unten.

Anders verhält sich die kleinhörnige Rasse. Hier bleibt die Divergenz von unten bis oben bestehen, nimmt sogar gegen die Spitze hin noch zu. Die Ellipse der Basis steht zur sagittalen Ebene des Schädels in einem spitzen Winkel, der durch die Drehung des Hornes nach aussen in den oberen Querschnittsfiguren immer grösser wird. Denselben Character zeigt unsere Hausziege heute noch.

Die angeführten Maasse und der ganze, mit den Angaben STUDER's übereinstimmende Habitus der Hornzapfen berechtigen zu dem Schlusse, dass die grosshörnige römische Rasse mit der entsprechenden der Steinzeit identisch ist, während die kleinere die nie verschwundene, alte, einheimische Form repräsentiert.

Neben den beiden typischen, reinen Rassen finden sich nun noch augenscheinliche Kreuzungsproducte:

	V. 7	V. 8	V. 9
1) Grösster Durchmesser:	36	38	35
2) Querdurchmesser:	20	26	20
3) Länge der Curvatur:	195	195	185

Die Maasse allein würden freilich diese Annahme noch nicht notwendig machen. Betrachten wir jedoch auch noch die Structur und den ganzen Bau, so sehen wir eine Vereinigung und gleichzeitig eine Abschwächung der Charactere beider reinrassigen Hornzapfen in den Mittelformen, die jeden Zweifel an

dieser Interpretation ausschliesst. Die starken Längsrinnen an der Vorderseite sind nicht mehr so zahlreich und so deutlich ausgeprägt, auch reichen sie nicht mehr von der Basis bis zur Spitze des Zapfens. Die Zahl der kleinen Ernährungslöcher hat gegenüber den kleinen Hornzapfen zugenommen, erreicht aber nicht die der grossen. Der untrüglichste Beweis jedoch ist die mit lamellöser Diploe erfüllte Spitze der Hörner, die denen der Hausziege in der Grösse näherstehen.

Ein Vergleichsstück, ein Hornzapfen der grossen römischen Rasse aus Aquæ Sextiæ, wo sich deren eine grössere Zahl fanden, beweist das allgemeinere Vorkommen dieser Form in den Colonien der Nordschweiz. Die Maasse des Fragmentes stimmen völlig mit denen von Vindonissa überein; kleiner Querdurchmesser von 30 gegenüber einem grossen von 52 mm.

STUDER wagte aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht zu entscheiden, welcher heutigen Rasse die der jüngeren Steinzeit verwandtschaftlich nahe steht.

Die römischen Relicte bieten zum ersten Mal ein solches Vergleichsmaterial. Sie führen auf den Gedanken, die entsprechende heutige Rasse in den Gegenden zu suchen, wo die Römer noch andere lebende Spuren ihrer einstigen Cultur hinterlassen haben.

Ein solches Land ist in der Schweiz der Kanton Wallis.

Von hohen Bergen umgeben und wie abgeschlossen, musste das obere Thal der Rhone viel weniger dem nivellierenden Einfluss des Weltverkehrs ausgesetzt sein als die zugänglicheren Teile des Alpengebietes. So konnten sich hier, wo die römische Expansion sich zuerst einen Weg gebahnt hatte, auch die Zeugen römischer Cultur am ehesten erhalten.

Eine Studienreise zur Untersuchung der dort lebenden Haustierrassen bot uns ein reiches Material zur Feststellung der Tatsache, dass in jenen Alpengebieten sich noch verschiedene Anklänge an alte italische Rassen in den recenten beobachten lassen.

Auf den Gebirgen des oberen Rhonetals, von der Gegend um Leuk bis gegen Domo d'Ossola hinauf lebt heute eine stattliche Ziegenrasse, halb schwarz, halb weiss, mit schwerem Gehörn und langem Behang. Es ist dies die alte italische Ziege, die über den St. Bernhard und in späterer Zeit auch über den Splügenpass importiert, in der Schweiz zur Römerzeit weite Verbreitung fand, und deren Relicte in Vindonissa, Aquæ Sextiæ u. a. O. ausgegraben wurden; sie konnte sich mit dem Rückzug der Römer nur noch in den unzugänglichen Alpen des oberen Rhonetals halten, wo sie, zunächst an Italien, auch in späterer Zeit noch Verstärkung erhielt. Noch heute erzählt das Volk im oberen Wallis, dass die « *Sattelziege* » aus Italien gekommen sei.

Die osteologische Vergleichung der Hornzapfen und Unterkieferrelicte sind schlagende Beweise für die Identität der Rassen aus dem Wallis und von Vindonissa. Die Hornzapfen, deren Maasse wir nicht mehr reproducieren wollen, zeigen in diesen, wie im ganzen Habitus die völligste Analogie. Der einzige, scheinbare Widerspruch, dass sich die Hornzapfen der Rasse von Vindonissa und der der Steinzeit nach innen, während die der Walliser-Böcke oben leicht nach aussen biegen, erklärt sich, wie wir an vielen Exemplaren beobachteten, dadurch, dass erst im ausgewachsenen Alter diese Wendung erfolgt. Bei jüngeren Tieren, auch wenn sie schon Hörner von den Dimensionen des von STUDER citirten besitzen, ist noch eine leichte Convergenz vorhanden, die durch die schliessliche Drehung des Hornes mit der äusseren Breitseite gegen unten verschwindet. Uebrigens zeigen sich auch individuelle Variationen in der Richtung der Hornzapfen, die bald mehr convergieren, bald mehr in der Sagittalebene bleiben.

Dieselben typischen Analogien wie bei den Hornzapfen treten auch in den wenigen messbaren Gebissteilen auf.

Drei gut erhaltene Unterkiefer repräsentieren zwei deutlich getrennte Rassen. Die grössere derselben hält sich in den Maassen

genau an die Dimensionen eines zum Vergleich herbeigezogenen Walliserbockes.

	V. 1.	Wallis.	V. 2.	V. 3.
1) Vom foramen des hinteren Ladenteils bis zum Hinterrand der Symphyse	136	136	125	124
2) Länge der Backzahnreihe . . .	75	78	69	70
3) Höhe der Lade zwischen M_2 und M_3	30	31	32	30
4) Grösste Dicke der Lade unter M_3 .	16	17	12	12

Fast auffallender noch als diese Gleichheit der Maasse zwischen V. 1. und dem Walliserbock ist der völlig analoge Habitus der ganzen Lade, der der kleineren Rasse gegenüber relativ schmal erscheint, dabei langgestreckt, der horizontale Ast nicht im Kinnteil nach oben geschwungen, sondern mehr einer Graden genähert. Dem entsprechen auch die Verhältnisse im Zahnbau, die relative Breite, die mit der Dicke der Lade harmoniert.

Dass die Rasse des oberen Wallis als Descendent der alten italischen aufzufassen ist, die schon zur jüngeren Steinzeit einwanderte, mit der später aufblühenden Schafzucht nicht mehr, und erst durch die Römer wieder weitere Verbreitung in Helvetien fand, das geht aus allen osteologischen Untersuchungen klar und unzweideutig hervor. Ein weiterer Beweis für den römischen Import wird durch das Vorkommen derselben Form an der zweiten Hauptstrasse der Römer, die durch die räthischen Alpen führte, geliefert. Um Landeck, im Tale des Inn, das die Römer über den Septimerpass erreichten, findet sich diese alte Rasse, völlig der des Wallis gleichend, insular unter anderen Formen noch heute vor.

Einen dritten Nachweis endlich erbringt die Abbildung von zwei langhaarigen Ziegen auf der prachtvollen Silberpfanne, die unter allen Fundstücken der Colonie Vindonissa das kostbarste

war. Hier sehen wir die unzweifelhaft römische Ziege plastisch dargestellt, in völliger Übereinstimmung mit Abbildungen auf Münzen früherer römischer und griechischer Zeit einerseits, und der heutigen Ziege vom Oberwallis anderseits (Fig. 10). Die Identität der beiden Rassen wird dadurch als unzweifelhaft bestätigt.

Fig. 10.

Bos taurus. Rind.

Kein Zweig der Tierzucht hat gerade in der Schweiz eine solche Bedeutung, seine Entwicklungsgeschichte ein solch allseitiges Interesse gefunden, als die Zucht des Rindes. Ist sie doch von der schweizerischen Landwirtschaft zu einer Specialität erkoren worden, der, durch die Verhältnisse begünstigt, in bevorzugter Weise Mittel und Kräfte gewidmet werden.

Die Fragen nach der natürlichen und der culturellen Geschichte des Rindes sind um so anregender geworden, als seit Jahren in der Erforschung des Entwicklungsganges die lebhaf-

testen Controversen herrschen. Als unentbehrlichstes Haustier hat das Rind mehr als jede andere Species alle die Verschiebungen der Völkerstämme begleitet, von denen bekanntlich unser Continent in besonders hohem Maasse heimgesucht wurde. Die dadurch bedingte Verschmelzung der Rassen, die wiederum durch die moderne, intensive Zucht entstandenen, den natürlichen fremden Culturrassen mussten die Abstammungsfragen ungemein complicieren und damit jeden Beitrag an positivem Beweismaterial um so willkommener erscheinen lassen.

Der Grösse des Interesse's an dieser Species entsprach in Vindonissa die des Reichtums an Relicten. Die Schlüsse auf die Geschichte des Rindes in der Schweiz, zu denen jene uns berechtigen, stehen in mehrfacher Beziehung durchaus nicht im Einklang mit dem Verlauf der Rassenentwicklung, die bisher nach den Funden der Broncezeit und dem heutigen Stande der Haustierfauna als wahrscheinlich vermutet wurde. Die Wichtigkeit des römischen Materials liesse eine sehr eingehende Beweisführung gegen die herrschenden Ansichten an Hand aller einschlägigen Documente zwar als sehr wünschenswert erscheinen, doch war gerade hier eine starke Reduction der beweiskräftigen Momente um so mehr geboten, als die Fülle der für die Species *bos* vorhandenen Relicte uns den Gedanken an eine besondere Bearbeitung nahe legt. Es werden demnach hier, nach einem Rückblick in die præhistorischen und die geschichtlichen Zeiten, in der Hauptsache mehr directe Ergebnisse der vergleichend anatomischen Untersuchung zur Sprache kommen.

Die præhistorischen Zeiten.

Rütimeyer nahm für alle unsere zahmen Hausrinder eine diphyletische Abstammung an. Die schweren Formen leitete er von *Bos primigenius*, die leichteren von *Bos brachyceros* ab. Beide werden hier als bekannt vorausgesetzt.

Als Descendenten des *Bos primigenius* sind die Steppenrinder und die der Niederungen der Nord- und Ostseeländer zu betrachten; von *Bos brachyceros* stammen das graubraune Bergvieh der schweizer, tyroler, steirer und bayerischen Alpen, die galicischen und albanesischen Rassen, und die kleinen Schläge Nordafrikas.

Als spätere Culturrassen, auf die sich einige der recenten zurückführen lassen, werden *Bos frontosus* und *Bos brachycephalus* aufgefasst. Letzerer gilt als keltisches Tier. Während WILCKENS diese Form als ursprüngliche Stammrasse erklärte, sind RÜTIMEYER, STUDER und andere Forscher der Ansicht, dass sich die frontosen und die brachycephalen Typen aus den beiden ältesten Rassen — und zwar autochthon — herausgebildet haben. Anklänge an *Bos brachycephalus* glaubt STUDER in der Broncezeit namentlich in Mörigen auftreten zu sehen, ohne indessen über diese Frage sich mit Bestimmtheit zu äussern. Nach all diesen Anschauungen haben sich auf dem Boden der Schweiz alle vier Rassen von verschiedenen Zeitpunkten an langsam entwickelt, und nur die primitive Stammform des *Bos primigenius* ist heute aus dem Alpengebiet verschwunden. Zwischen allen Typen finden sich schon in der Stein-, mehr noch in der Broncezeit die mannigfachsten Kreuzungen.

DIE HISTORISCHEN ZEITEN.

In den alten asiatischen Culturstaaten tritt das Rind schon sehr frühzeitig auf; ebenso in Aegypten, wo es schon 3000 v. Chr. als Gegenstand der bildlichen Darstellung und des Cultus eine grosse Rolle spielte. Es lassen sich hier schon drei getrennte Rassen nachweisen, eine langhornige, eine ähnliche kurzhornige Form und ein Buckelrind. Dem Cultus dienten nach den alten Schriftstellern vor Allem der *Apis*, der in Memphis[1], der *Mnevis*[2],

[1] HERODOT. II. 153. PLINIUS. VIII. 71. DIODORUS SICULUS. I. 85 u. 88.
[2] PLUTARCH. *De Iside et Osiride c.* 43.

der in Heliopolis verehrt ward; daneben erwähnt AELIAN als dritten den *Onuphis*.

In Griechenland begegnet uns schon in den Funden des alten Mykenæ eine Form, die unverkennbar an das aegyptische Langhornrind erinnert. Ein hübscher, mit leierförmigem Gehörn aus Goldblech gezierter, silberner Stierkopf, dessen Kürze der Annahme eines primigenen Typus widerspricht, zeigt grosse Aehnlichkeit mit Tieren, die auf der Wandmalerei eines aegyptischen Grabes von den Kefa, das heisst den Phöniciern als Tribut dargebracht werden. Damit ist jedoch nur die Möglichkeit, nicht die Sicherheit einer Verbreitung dieser Form im ältesten Griechenland ausgesprochen, denn es herrscht noch immer die Streitfrage, ob die Funde von Mykenæ originaler oder phönicischer Provenienz sind.

Mit grösserer Sicherheit lässt sich schon in den frühesten Zeiten in Griechenland *Bos primigenius* nachweisen.

An den prachtvollen Goldbechern von Vaphio (1200-1500 v. Chr.) hat KELLER neuerdings nicht nur die primigene Rasse festgestellt, sondern ebenso den öfter bestrittenen Vorgang der Domestication auch auf europaïschem Boden. Dass dieses Rind im Wildzustande selbst zu HERODOT's Zeiten noch in Griechenland, in den Wäldern zwischen Nestus und Achelous, lebte, scheint zweifellos aus einer diesbezüglichen Bemerkung des grossen Historikers hervorzugehen [1].

In den späteren Jahrhunderten mehren sich die bildlichen Darstellungen des *Primigenius*, und es treten noch litterarische Documente hinzu. In IMHOOF und KELLER treffen wir auf Taf. III, fig. 38, auf einem Didrachmon von Eretria auf Eubœa einen unverkennbar primigenen Typus abgebildet, der sich auf Münzen von Dikaia in der Chalcidice im Norden Griechenland's wiederfindet. (Fig. 11.)

[1] VII. 126: . . . . . βόες ἄγριοι, τῶν τὰ κέρεα ὑπερμεγαθέα ἐστιν u. s. w.

Die Rasse in Epirus, die VARRO als besonders vorzüglich anerkennt, — « transmarini epirotici non solum meliores quam totius Graeciae, sed etiam Italiae » — ist auch nach den Schilderungen von ARISTOTELES, PLINIUS und COLUMELLA näher bekannt geworden. Ohne Zweifel haben wir in ihr nach Grösse und Gestalt

Fig. 11.

eine primigene Form zu erblicken. Die hierdurch gerechtfertigte Annahme, dass *Bos primigenius* in weiterer Ausdehnung auf dem griechischen Boden vorhanden gewesen sein muss, wird indirect auch dadurch bestätigt, dass sich heute noch in den angrenzenden Balkanländern diese Rasse unverändert erhalten hat.

Bos brachyceros, dessen wilde Stammform bisher nicht gefunden wurde, scheint aus diesem und aus anderen Gründen im

Gegensatz zu *Bos primigenius* nicht auf dem europäischen Continent domesticirt worden zu sein, sondern in den frühesten Zeiten schon als Haustier seine Verbreitung gefunden zu haben. Neuere Arbeiten, namentlich von KELLER, machen die Annahme einer nahen Verwandtschaft oder sogar einer ursprünglichen Identität mit dem Zebu sehr plausibel. Das reiche osteologische Material, das der genannte Forscher von den verschiedensten Zeburassen gesammelt hat, zeigt deutlich die auffallende Variabilität einzelner Teile, und eine trotzdem herrschende Constanz in anderen Characteristica, die sich auch bei den heutigen brachyceren Formen noch wiederfinden. Eingehende Vergleiche dieser Zebuschädel mit solchen der brachyceren Rasse sind für die Verwandtschaft der beiden Formen überzeugend.

Die ursprüngliche grosse Verbreitung der Zebu's füllt völlig die geographische Lücke, die sich heute zwischen ihnen und den letzten Descendenten der Palustrisrasse gebildet hat. Ohne auf den Nachweis der alten Ausdehnung näher einzutreten, heben wir nur hervor, dass grade in Griechenland, in der früheren Zeit namentlich, die eigentlichen buckligen Zebu's keine Seltenheit waren. In noch höherem Grade gilt dies von den griechischen Inseln und von Kleinasien. Über Syrien, dessen Rinder nach PLINIUS VIII, 70, einen Buckel auf dem Rücken trugen, also offenbar als Zebu's zu betrachten sind, verbreitete sich diese Rasse bis nach Phrygien und Carien, und zwar in zwei typischen Formen. Die carische, die auch auf Cypern vorkam, war nach PLINIUS hässlich, mit grossem Höcker und Hörnern, die aussahen wie verrenkt. Mit diesem Ausdruck liesse sich heute noch das Gehörn einer Form indischer Zebu's bezeichnen, das in eigentümlicher Windung verläuft. So liegt der Gedanke nicht fern, einen Zusammenhang der beiden Rassen anzunehmen, umsomehr, als sich zu dieser Erscheinung die mannigfachsten Analogien finden.

Der phrygische Schlag ist gelb und rötlich, mit hohen Fleisch-

klumpen über dem Nacken[1], und besitzt die Fähigkeit, die Hörner wie die Ohren zu bewegen[2]. Solche Angaben lassen sofort auf eine Analogie oder selbst auf eine Verwandtschaft mit der eigentümlichen Rasse schliessen, die noch heute als sogenanntes Schlapphornrind in den Somaliländern gezüchtet wird. Abbildungen kleinasiatischer Zebu's finden sich auch auf Münzen der Stadt Magnesia in Lydien, bei IMHOOF und KELLER Taf. III, fig. 46 u. 47.

Andere Darstellungen in dem Werke derselben Autoren repräsentiren unverkennbar den brachyceren Typus in völliger Annäherung an die recenten Rassen des europäischen brachyceren Rindes. Die Proportionen des Kopfes, der Habitus des Körpers, die Stellung und Entwicklung des Gehörns, stehen bei all diesen Bildern in deutlichem Gegensatz zu den Bildern der Zebu's und der primigenen Rasse, und in völliger Übereinstimmung mit dem schlanken und leichten Gepräge unserer heutigen braunen Alpentiere.

Das Gesammtbild der Rassen im alten Griechenland ist demnach von dem unserer Pfahlbauten nicht sehr verschieden. Nur die Zuchthöhe muss eine vorgeschrittenere gewesen sein; die Urrassen sind dieselben.

Zu den beiden einheimischen Formen Griechenlands wurde übrigens viel fremdes Blut zugeführt. So liess ALEXANDER DER GROSSE, wie ARRIAN berichtet, eine Heerde von 2-3000 Stück aus Indien nach Macedonien senden. Welcher Rasse sie angehörten, ist nicht mehr festzustellen. Am Nächsten liegt der Gedanke an indische Zebu's, die sich nach AELIAN's Zeugniss durch grosse Schnelligkeit auszeichneten. Der Import war also auch hier nichts ungewöhnliches.

In noch höherem Maasse, als Griechenland, war Italien durch

[1] OPPIAN. *Cyn.* II. 90.
[2] ARISTOT. h. a. III. 9. PLINIUS. VIII. 70.

die natürlichen Verhältnisse zur Pflege der Rinderzucht geeignet. Von der Menge der Heerden, die seinen grössten Reichtum bedingten, und deren Tiere, wie schon die Etymologie nachweist (*iuvencus* von *iuvare*) die beste Hülfe in der Bebauung des Landes leisteten, hatte die Halbinsel einst durch die Griechen ihren Namen Italia — Rinderland (ἰταλία — *vitulus*) erhalten.

Im ersten primitiven Tauschverkehr versah in Griechenland wie in Italien noch das Vieh die Rolle des Geldes [1], und früheste Münzen, bei den Hellenen noch « βοῦς, » bei den Römern « *pecunia* » genannt, deuteten das alte Verhältnis nicht nur durch diese Namen, sondern auch durch die aufgeprägten Stierbilder an. Die hohe Bedeutung des Rindes als Tauschmittel geht hieraus unmittelbar hervor.

Die Naturkundigen der Alten versichern, dass alle Haustiere sich von wilden Stammeltern ableiten [2], die von den Menschen « in unbekannter Vorzeit », eingefangen, eingesperrt und allmählich gezähmt worden seien. Diese Ansicht deckt sich mit der modernen. Die Zeit der Domestication verliert sich in die fernste Vergangenheit. In besonderem Maasse mag das von Italien gelten, wo schon die ältesten bildlichen Darstellungen, wie z. B. aus etruskischen Fundstätten, einen durchaus hohen culturellen Einfluss auf die Haustiere erkennen lassen.

Nach diesen und späteren Documenten scheint sich *Bos primigenius* in Italien nicht gefunden zu haben. Wir sehen wenigstens auf allen Bildern italischer Provenienz nirgends einen Typus repräsentirt, der mit Sicherheit als primigen gedeutet werden darf. Erst in der eigentlich geschichtlichen Zeit gelangten Vertreter dieser Rasse namentlich durch die Einfuhr aus Epirus [3] nach Italien. So enstand der Schlag von Lucanien, das als benachbartes Colonisationsgebiet von Griechenland mit diesem am

[1] Homer. *Odyss.* I. 431. *Ilias.* VI. 236 u. a. O.
[2] Aristoteles. I. 1. 10.
[3] Varro. II. 5.

meisten in Handelsverkehr stand. Die lucanischen Rinder waren von so aussergewöhnlicher Grösse, dass die Römer die Elephanten des Pyrrhus « *Boves Lucani* » nannten[1]. Noch heute zeichnen sich die Rinder jener Gegend und Siciliens durch mächtigen Körperbau aus.

Im übrigen Italien herrschen zwei andere Rassen vor. Seit ältester Zeit ist auch hier *Bos brachyceros* heimisch, der schon in den Terramaren, sodann in den frühesten Documenten der darstellenden etruskischen und apulischen Kunst erscheint, und sich auf allen späteren stets weiter verfolgen lässt. Diese Rasse ist also völlig die der Pfahlbauten, doch verrät sie die höhere Stufe cultureller und züchterischer Einflüsse. In der Tat sehen wir auf einem Teil der römischen Abbildungen Tiere, die die strengsten Anforderungen des modernen Züchters völlig befriedigen würden, wie denn auch der Römer in der Aufstellung seiner Zuchttheorien schon eine Feinheit der Beobachtung zu erkennen gibt, zu der sich erst unsere neuere Zeit wieder emporzuschwingen vermochte.

In besonderer Vollkommenheit zeigt die brachycere Form das Vieh Campaniens, von heller Farbe, kleinem und zierlichem Bau[2].

Für die Verbreitung des *Bos brachyceros* ist ausser den mannigfachen Nachbildungen lebender Tiere auch ein besonders interessantes Document auf dem Denkmal der HATERIER in Rom zu finden, ein Relief, das gewissermassen die archaeologische mit der osteologischen Untersuchungsmethode zu verbinden gestattet. Es gelangt dort der vollständige Schädel eines Rindes zur Darstellung, der in seinen Conturen und den characteristischen Verhältnissen der einzelnen Teile naturgetreu den reinsten Brachycerostypus wiedergibt. (Fig. 12.)

Neben dieser uralten Rasse, die zur Zeit unserer Pfahlbauten

[1] LUCRET. VI. 301. Pl. VIII. 6.
[2] COLUMELLA. VI. 1.

wohl die vorherrschende in Italien war, tritt in den nördlichen Staaten der Halbinsel, in Latium, in Sabinien und namentlich in Etrurien noch jene zweite Form auf. *Bos brachycephalus.* Sie wird in den meisten Werken über Haustiergeschichte als keltisch bezeichnet. Der Nachweis, dass eine solche Ansicht irrtümlich ist, wird den Hauptgegenstand der besonderen Abhandlung bilden, auf die wir schon hingewiesen. Wir beschränken uns hier einstweilen darauf, den brachycephalen Typus auf italischem, also nichtkeltischem Boden von den ältesten Zeiten an nachzuweisen.

Fig. 12.

In Marzabotto, der bekannten Fundstätte bei Bologna, fand sich der Kopf eines Stieres, in Bronce gegossen, von der völlig brachycephalen Rasse, wie sie heute noch durch die Eringer des Wallis und die übrigen Kurzkopfschläge repräsentiert wird. Zur Characterisierung der Epoche, der diese alte Niederlassung angehört, führen wir die Worte des Forschers an, der sie eingehend untersuchte, Ludwig RÜTIMEYER.

« Il va sans dire que le dépôt de Marzabotto signale une époque infiniment plus moderne, c'est-à-dire une civilisation infiniment plus prolongée et de plus ancienne date que tout ce que nous trouvons en Suisse dans l'époque de la pierre et même dans celle du bronze. Cependant la faune de Marzabotto ne diffère guère, autant que je puis en juger, de celles des terramares de l'Italie, où les mêmes espèces sauvages et domestiques ont été trouvées, et à ce que je sais, en proportions semblables. »

Wenn auch RÜTIMEYER das Broncebild des Stieres nicht als eine brachycephale, sondern als brachycere Form erklärt, so

geht doch aus der Allgemeinheit obiger Aeusserung, die sich auf das Gesammtmaterial dieser Fundstätte stützt, klar hervor, dass die Stabilität in der Haustierfauna von der Zeit der italischen Terramaren bis zur Epoche von Marzabotto eine auffallende ist. Wie sich letztere zeitlich zu unseren Pfahlbauten verhält, ist natürlich nicht leicht festzustellen. Die Unterschiede in der Culturhöhe bestätigen eher die Annahme einer annähernden Gleichzeitigkeit von Marzabotto mit unserer, in allen Producten vom Süden abhängigen Broncezeit, als dass sie dieselbe ausschliessen. Noch grössere Wahrscheinlichkeit gewinnt diese Coincidenz durch die ersten Spuren des *Bos brachycephalus* in den späteren Bronceniederlassungen der Westschweiz.

Der Stierkopf von Marzabotto, den wir dem Werke von Giovanni Gozzadini « di un antica necropoli a Marzabotto nel Bolognese » entnehmen, zeugt von durchaus feiner Beobachtung der Natur; dass ein ganz bestimmter Typus zur Darstellung gelangt, und zwar in naturalistischer Auffassung im strengsten Sinne des Wortes, das beweist die zweite Figur eines Rindes, die genau denselben Character wiedergibt, aber zu plump ausgeführt ist, um als Argument reproduciert zu werden. Der Verfasser selbst äussert sich in Hinsicht auf die Kunstepoche und die künstlerische Ausführung in demselben Sinne. « La testa di bue, » sagt er, « e la gamba votiva » — ein Bein aus Bronce, das ebenfalls die eigentümliche Bildung des *Bos brachycephalus* zeigt — « appartengono palesemente ad un epoca in cui l'arte già adulta valeva a ritrarre con sceltezza di forme la natura. Modellata (la testa) con verità, con larghezza e buon sentimento di forme, accenna a tempi pressochè maturi dell' arte fusoria. » (Fig. 13.)

Characteristisch ist an diesem Bilde wie an allen italischen Brachycephalen die Breite der Stirn, die Bildung des Occiputs, das kurze, beim Stier sehr wuchtige Gehörn, die breiten Ganaschen, die unverhältnismässige Kürze der Gesichtspartie und

die aufgeworfene Nase, die hier schon durch die Schattierung, besonders deutlich aber in der Seitenansicht auffällt.

Auf späteren etruskischen Vasenbildern finden sich wiederum Formen dargestellt, die, im Einzelnen oft verzeichnet, im Grossen und Ganzen doch ausgeprägte Rassen repräsentieren. Auffallend sind bei der des brachycephalen Rindes stets alle die Characteristica, die bei dem Stier von Marzabotto hervortreten. Geringe

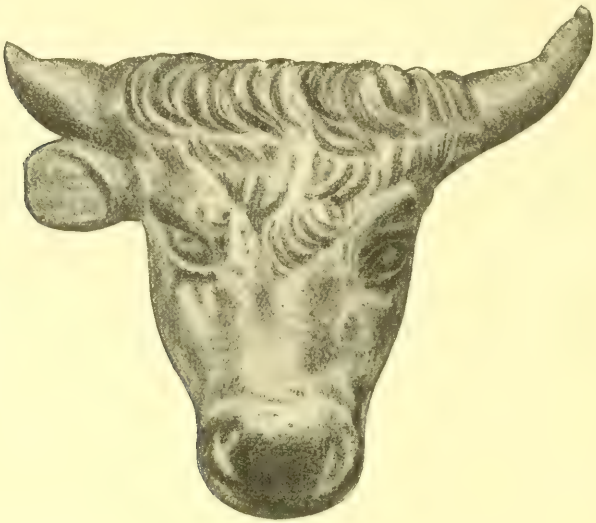


Fig. 13.

Abweichungen sind nur vom Geschlecht bedingt; auch die weiblichen Tiere bleiben in ihrem Typus constant.

Am strengsten sind diese Erscheinungen in dem rohen Bilde eines Rindes vereinigt, das auf einer Vase mit dem Gemälde des Parisurteils in Clusium gefunden wurde. (Sammlung der GERHARDT'schen Vasenbilder.) (Fig. 14.)

Wieder um Jahrhunderte später mehren sich die Bilder dieser Rasse, und treten namentlich auf Münzen häufig auf. Ausgezeichnet typisch ist ein Stier auf einem Nomos von Thurii in Unteritalien. Die Münze (Fig. 15) stammt, wie aus der Inschrift er-

sichtlich ist, aus der Zeit vor der römischen Herrschaft in Italien. Die Frage, ob diese Rasse im griechischen Colonisationsgebiet sich durch Einwanderung aus dem Norden oder aus Griechenland verbreitete, würde uns hier zu weit führen. Die Abbildungen einer ähnlichen Form auf griechischen Münzen sind zu vereinzelt, um bestimmte Daten für den Nachweis des *Bos brachycephalus* in Griechenland zu liefern. Für die Beziehungen mit den Gebieten der heutigen Schweiz kommt er nur auf italischem Boden in Betracht.

Fig. 14.

In der folgenden Zeit der classischen römischen landwirtschaftlichen Litteratur treten zu den Bildern noch die Documente der Schriftsteller hinzu.

Unter den Vorschriften, die von VARRO und COLUMELLA zur Auswahl eines hervorragenden Zuchtstieres gegeben werden, weisen einige deutlich auf die Form hin, die in den Bildern zum Ausdruck gelangte, und die noch heute für die brachycephalen Schläge typisch ist. Nach beiden Autoren, die im Wesentlichen dieselben Punkte betonen, soll das Tier einen vollen und breiten Körper haben *(quadratus)*, die Stirn soll breit sein, mit wolligem Haar, die Hörner dunkel und nach oben

Fig. 15.

strebend, die Kinnbacken gedrungen, die Nase aufgeworfen und breit *(naribus resimis patulisque)*, die Lippen schwärzlich; vom Halse soll die Wamme herunterhängen, die Brust soll weit und tief sein, das Rückgrat gestreckt und eben, oder nur wenig gesenkt *(dorso recto planoque, vel etiam subsidente)*; die beste Farbe ist schwarz, die zweitbeste rot.

Dieselben Anforderungen stellt der Züchter der Eringer heute noch.

Die plumpe Form des Hauptes, die characteristische des Nackens, und die starke Entwicklung der Wamme hebt auch VERGIL hervor, und die Angaben einiger Geoponiker, wie DIDYMUS und FLORENTINUS stehen mit den brachycephalen Schlägen ebenfalls im Einklang.

Wie alle die angeführten Bilder, zu denen sich andere hinzufügen liessen, eine ausgesprochene Übereinstimmung mit den heutigen kurzköpfigen Rassen zeigen, so entsprechen auch diese Angaben der römischen Schriftsteller im Wesentlichen völlig denen der modernen, wie WILCKENS und anderer. Hier wie dort drückt sich die auffallendste Analogie der Formenbildung aus. Von der ältesten Zeit an lässt sich die brachycephale Rasse scharf von den anderen getrennt und in strenger Constanz verfolgen und muss deshalb als eine besondere ausgebildete Rasse und nicht als eine gelegentlich auftretende Varietät der Brachycerosrasse betrachtet werden.

Die auf italischem Boden schon in frühester Zeit vorhandene Rasse des kurzköpfigen Rindes konnte schon vor der Römerzeit, wie andere Haustiere, die Fauna des Alpengebietes bereichern; sie musste es tun durch die römische Occupation. Diese Behauptung ist um so mehr begründet, als die Schlacht bei Bibracte nicht die Niederlage eines Heeres, sondern des ganzen helvetischen Stammes mit all seinen natürlichen Gütern und Vermögen bedeutete. Deren daraus resultierende Reduction musste durch die litterarisch verbürgte Hülfe, die CÆSAR nach der Schlacht

den Helvetiern zu Teil werden liess, vor Allem eine Einwanderung römischer Hülfsmittel auch in Haustieren zur Folge haben. Daher durfte in der Rasse, die in einer römischen Colonie in grösstem Reichtum gefunden wurde, von vorneherein eine römische vermutet werden.

Bos brachycephalus zeigt sich unter unseren Fundstücken in der grössten Menge der Relicte.

Siggental.

In der keltischen Niederlassung von Siggental fanden sich von der Species *Bos* nur einige wenige Fragmente, so dass eine genaue Kenntnis wenigstens der Rassenverteilung und des Mengenverhältnisses sehr erschwert wird.

Ein Hornzapfen, der trotz mühsamer Zusammensetzung aus einzelnen Bruchstücken nur bis zur Ermöglichung von approximativen Messungen reconstruirt werden konnte, zeigt im ganzen Habitus primigenen Character. Der Basalumfang entspricht ungefähr den mittleren bis niedrigeren Maassen der zahmen Primigeniusrasse der späteren Pfahlbauten. Eigentümlich ist die Depression, die Krümmung, die sich allerdings nur auf eine sehr kurze Strecke verfolgen lässt, und die Structur der Oberfläche sowie der durch einen Kranz von Knochenwucherungen vermittelte Ansatz des Zapfens am Stirnbein. Die Dicke der Knochenschale, auf die meist kein Gewicht gelegt wird, obwohl sie nach unserer Beobachtung typisch ist, stimmt mit entsprechenden anderen primigenen Relicten völlig überein, und steht weit hinter der beim *Bos brachycephalus* besonders bedeutenden Massigkeit zurück.

Zur Rasse des domesticierten Ur gehört ferner der untere Teil eines Humerus, der, obwohl durch seine starke Verwitterung ebenfalls der Messung unzugänglich, Dimensionen aufweist, wie sie von keiner anderen Form erreicht werden.

Bos brachyceros ist durch einen einzigen Zahn repräsentiert, den dritten Molaren des Unterkiefers.

Bei der Constanz, mit der sich in dem allgemeinen Zahntypus der Taurinen die feineren Details der Structur erhalten, ergiebt sich in den einzelnen Rassen ein eigenartiges Gepräge der Zähne, das, nur geringen Schwankungen unterworfen, eine jede Form genau characterisiert. Dem geübteren Blick zeigen sich Modificationen in den relativen Verhältnissen der Längs- und Querdurchmesser, in der Art der Abschnürung der beiden verticalen Zahnhälften, in der Kaufläche, in der Ausbildung — speciell beim dritten Molar — des Talons und der analogen kleineren talonartigen Fortsätze an der Vorderseite der unteren Molaren. Aehnliche Differenzen treten durch die verschiedenartige Usur der Backzähne — natürlich abgesehen von den Einflüssen des Alters — in Bezug auf die Reibungsfläche der Zähne auf, die bald mehr gleichmässige Ebenen bilden, bald durch die ungleiche Resistenzkraft der Zahnteile das entgegengesetzte Gepräge erhalten.

Da bei den Funden aus Vindonissa nicht nur wie hier der Character des einzelnen Zahnes selbst, sondern auch die für die Rassen eigentümliche Stellung der Zähne im Kiefer zur Beobachtung gelangen, und damit ein Gesammtbild des Zahnbaues der brachyceren Form liefern können, so begnügen wir uns hier mit dem Hinweis auf die völligste Gleichheit des Molaren der keltischen mit dem der brachyceren Rasse der Römerzeit.

In Siggental finden wir demnach die zwei Urrassen der Pfahlbauten. Von *Bos brachycephalus*, der doch als der Repräsentant der keltischen Rinder gilt, fehlt jede Spur.

Vindonissa.

Anders gestaltet sich die Scene in der römischen Colonie. Unter den nur schlecht erhaltenen aber zahlreichen Relicten weisen einzelne besonders typische Stücke, auf die wir uns be-

schränken wollen, die Anwesenheit aller drei Rassen zur Römerzeit nach.

Primigenius.

Gegen Ende der Pfahlbauperiode von unserem Boden mehr und mehr verschwindend, konnte sich diese Rasse zur Zeit der römischen Invasion unmöglich noch zahlreich vorfinden. Ihre Knochenfragmente treten denn auch in der Tat vor denen der beiden anderen auffallend zurück. Dieser Mangel nötigt zu um so eingehenderer Untersuchung.

Scharf ausgesprochenen Character zeigen vor Allem die primigenen Hornzapfen.

Von diesen fand sich nur ein Exemplar, das das Gepräge reiner Rasse trägt. (Taf. 10. Fig. 10.)

Der Zapfen, noch mit einem Stück des Occiputs verbunden, ist mit breiter Basis, nicht abgeschnürt, auf dem Knochen aufgesetzt, und der Hornansatz selbst bildet eine rauhere Zone von Knochenwarzen. Die äussere Structur ist compact, mit kleinen Spaltöffnungen und Gefässlinien. Stärkere Längsfurchen finden sich nur an der hinteren und unteren Fläche. Die Dicke der Knochenwandung ist relativ gering. Trotz der Kürze des Fragments lässt sich noch die typische Krümmung nach oben, hinten und aussen, und dann nach vorne erkennen, sowie die Compression im Querschnitt. Der Culminationspunkt der Krümmung fällt hinter das Ende des Occiputs.

In den Maassen steht dieser Hornzapfen über der zahmen Rasse der Steinzeit, nach den von RÜTIMEYER in der *Fauna der Pfahlbauten* gemachten Angaben.

	Vind.
1) grosser horizontaler Durchmesser:	80
2) verticaler Durchmesser:	56
3) Umfang der Basis:	220

Trotz der höheren Dimensionen rechtfertigen andere Momente die Annahme eines domesticirten Tieres. Die Knochenmasse ist weich, fast morsch, der Warzenkranz um die Hornbasis nicht so scharf ausgeprägt wie beim Ur, die Dicke der Knochenschale nicht so entwickelt. Auch weisen die Mehrzahl der anderen Relicte des *Primigenius* nach Grösse und Qualität auf die zahme Rasse.

Unter diesen sind zunächst einige Wirbel beachtenswert.

Ein Atlas von bedeutender Grösse steht in den meisten seiner messbaren Dimensionen zwischen dem wilden *Bos primigenius* RÜTIMEYERS aus Moosseedorf, und dem *Bos taurus primigenius*. Die Flügel, durch deren enorme Länge der wilde Ur von dem zahmen abweicht, sind bei dem Fragment aus Vindonissa abgebrochen; auch andere Verletzungen sind zahlreich.

	Primigenius Moosseedorf.	Vindonissa.	*Taurus primigen.*
1) Länge des Wirbelkörpers:	56	46	43
2) Länge des oberen Bogens:	65	65	65
3) Querausdehnung der vorderen Gelenkfläche:	150	110 [1]	108
4) Höhe derselben in der Mitte:	71	60	52
5) Querausdehn. der hinteren Gelenkfläche:	115	104	101
6) Höhe des Wirbelkanals hinten:	56	53	47
7) Queröffnung desselben hinten:	52	52	48

Wie nahe sich in der Bildung dieser Wirbel die beiden zahmen Formen stehen, ergiebt sich unmittelbar aus diesen Maassverhältnissen. In scharfem Gegensatz zur wilden Form zeigt ausserdem der Atlas von Vindonissa keine rauhe und derbe Sculptur der Knochenoberfläche, sondern ein glattes Gepräge.

[1] Durch Verdopplung der einen messbaren Hälfte.

Von demselben Character ist auch ein Epistropheus, dessen Dimensionen wiederum zwischen primigenen Formen aus Moosseedorf nach RÜTIMEYER und Font nach GLUR einerseits, und *Bos taurus primigenius* anderseits die Mitte halten.

	Moosseedorf.	Font.	Vindon.	*Taur.*
1) Breite der vorderen Gelenkfläche:	124	126	112	102
2) Breite der Basis des processus odontoideus:	57	58	52	45

Das Verhältnis dieser Maasse von Font stimmt mit dem von Vindonissa genau überein. 126 : 58 = 112 : 52 = 2,1 : 1; berechnen wir an dem unvollständigen Bruchstück von Vindonissa die folgenden Maasse approximativ nach denen von Font, so ergiebt sich:

3) Volle Länge mit Zahnfortsatz und Hypapophyse:	—	152	c. 137	122
4) Volle Höhe der vorderen Gelenkfläche:	78	69	c. 62	60
5) Volle Höhe des Wirbels hinten:	200	177	c. 161	132

Auch dieses Stück gehört trotz der bedeutenden Grösse seinem oberflächlichen Gepräge nach zweifellos einem domesticirten Tiere an.

Ein dritter und ein vierter Halswirbel zeigen im Vergleiche mit Atlas und Epistropheus von Vindonissa analoge Grössenentwicklung, sind jedoch zur eingehenden Messung durch Verwitterung unbrauchbar geworden.

Von Brustwirbeln sind nur einige wenige processus spinosi vom primigenen Typus erhalten; gegenüber dem brachyceren weisen sie wesentlich höhere Maasse auf.

Ähnliche Verhältnisse herrschen auch bei den Lendenwirbeln, doch übertreffen diese die entsprechenden Dimensionen von *Bos*

taurus primigenius im Gegensatz zu den bisher angeführten Relicten in nur geringerem Grade.

	prim.	*taur.*	Vind.
1) Körperlänge:	70	66	68
2) Höhe von Körper u. Bogen hinten:	87	65	72
3) Länge des Bogens in der Mittellinie:	73	65	67

An Extremitätenrelicten fanden sich ebenfalls verschiedene Fragmente, die in ihren Dimensionen denen des *Bos taurus primigenius* teils nahestehen, teils sie übertreffen. An zwei leider verwitterten Oberarmbruchstücken tritt diese Erscheinung besonders deutlich hervor.

			Vindon.	
	Primig.	*Taur.*	I.	II.
1) Distanz der condyli in der fossa posterior:	29	24	24	25
2) Längendurchmesser der trochlea:	104	83	78	—
3) Durchmesser derselben am inneren Rande:	63	46	45	46
4) Durchmesser derselben in der mittleren Rinne:	48-51	37	36	38
5) Durchmesser derselben auf der mittleren Erhöhung:	53-60	43	42	—
6) Durchmesser derselben am äusseren Rande:	40-50	31	31	—

Umgekehrt erheben sich die Maasse einiger Vorderarmknochen über die von RÜTIMEYER für *Bos taurus primigenius* angeführten bedeutend.

	Taurus.	V. [1].	V. [2].
1) Länge des Radius am Innenrande:	320	326	—
2) Breite seiner oberen Gelenkfläche:	80	87	—
3) Breite des Carpalgelenkes:	79	90	83

In noch höherem Grade übertreffen die Dimensionen eines Oberschenkels die Normalmaasse des *Bos taurus primigenius*. Hier und bei einigen Tarsal- und Carpalknochen liegt der Gedanke an den wilden Ur nahe. Andere Extremitätenrelicte halten sich völlig in den Grenzen des zahmen Primigenius. Die Frage nach der wilden Form behalten wir späteren Untersuchungen vor.

Von Gebissteilen, die sonst so häufig auftreten, fand sich auffallender Weise von *Bos primigenius* keine Spur. Doch genügen die angeführten Fragmente vollständig, um das wenn auch seltene Dasein dieser Rasse zur Römerzeit osteologisch nachzuweisen.

Bos brachyceros.

Diese älteste zahme Rasse ist in den Resten der Hornzapfen und Gebissteile so unverkennbar, dass wir ohne jede Berücksichtigung anderer Skelettstücke nur einige wenige dieser typischsten Fragmente herausgreifen.

Die Hornzapfen sind im ganzen Character in vollster Übereinstimmung mit den von RÜTIMEYER für die brachycere Form angeführten Kriterien. Sie sind kurz, dicht angesetzt, und ermangeln jedes stielartigen Überganges zur Stirnfläche. Im ganzen Verlauf deutlich depress, sind sie auf der Oberseite etwas mehr, auf der unteren etwas weniger abgeplattet, und zeigen häufig eine ausgesprochene Kante längs der grossen Curvatur. Der grosse Durchmesser liegt meist der Stirnfläche parallel oder bildet zu ihr einen stumpfen Winkel nach unten. Der verticale Durchmesser verhält sich zum horizontalen wie 1 : 1,23—1,41. Das Horn übersteigt in der Länge den basalen Umfang nur wenig; es biegt sich in rascher, einfacher Krümmung nach aussen und vorn und erhebt sich nur wenig und allmählich über die Stirnfläche. Weniger compact, als beim *Primigenius*, zeigt der Zapfen auch hier auf der hinteren Seite deutliche Längsfurchen.

Im Vergleich mit den von RÜTIMEYER angeführten Maassen documentieren vier der besterhaltenen Zapfen reiner Rasse auch in den Dimensionen eine durchaus übereinstimmende Bildung.

	Brachyceros RÜTIMEYER.	V. 1.	V. 2.	V. 3.	V. 4.
1) Horizontaldurchmesser . .	55—43	46	46	50	50
2) Verticaldurchmesser . .	43—34	36	35	40	39
3) Basaler Umfang	155—120	128	136	145	150
4) Länge der Curvatur. . .	210—145	152	—	—	165
5) Sehne Basis-Spitze . . .	—	85	—	—	95

Durch ungefähre Ergänzung der Zapfenspitzen nach dem Auge an dem zweiten und dritten Exemplar ergiebt sich eine Curvaturlänge von c. 150 beziehungsweise 190, und eine Sehne von 105 respective 135 mm. Die Krümmung, die sich aus dem Verhältnis dieser Dimensionen herausstellt, schwankt demnach innert gewisser Grenzen, ist jedoch an allen vier Relicten die für *Bos brachyceros* characteristische. Dasselbe gilt vom Verhältnis des kleinen zum grossen Basaldurchmesser. (Taf. 10. Fig. 11 und 12.)

Über das Occiput des *Brachyceros* äussert sich RÜTIMEYER:

« Die Hinterhauptsfläche steht im spitzen Winkel zur Stirn, und ist von einem hohen, in der Mitte stark ausgeschweiften Frontalwulst überragt. — Die Stirnfläche steigt an zu einem hohen, aber schmalen Occipitalwulst, der seitlich rasch nach dem Hornansatz abfällt, und zwischen diesen bedeutend nach hinten vorragt. »

Bis in's Kleinste trifft diese Schilderung auch bei dem Fragment V. 3. zu, das alleine noch an einem Bruchstück des Occiputs anhaftet. Dasselbe ist in der Tafel dargestellt.

Die vorgefundenen Gebissteile der Species *Bos* sind wie alle anderen Relicte zwar sehr zahlreich, doch höchst fragmentär. Messungen der so characteristischen Verhältnisse am Schädel

und am Unterkiefer sind daher fast gänzlich unmöglich, und nur der Bau einzelner Zähne und Zahnpartieen, die wir den Mandibeln entnehmen, gestattet einen Überblick über das Mengenverhältnis der einzelnen Rassen in Vindonissa.

In der Gesammtzahl von Unterkieferresten lassen sich zwei deutlich getrennte Charactere unterscheiden. Die einen Fragmente sind von schwerem, plumpem Bau, hohem Gewicht, bedingt durch die Massigkeit der Knochen und die starke Entwicklung der Zähne; die anderen erscheinen etwas kleiner, leichter, die Mandibeln schmäler, der ganze Habitus wesentlich different.

Die letzteren tragen das Gepräge der Brachycerosrasse der Pfahlbauten. (Taf. 10. Fig. 14.)

Diese Beobachtung gilt von dem Zahnbau sowohl in Bezug auf die allgemeinen Kriterien zur Unterscheidung der alten Rinderrassen von den recenten, als auch in Bezug auf die der brachyceren im Gegensatz zu den anderen Formen.

Als specielle Rassenmerkmale des *Bos brachyceros* sind aufzufassen:

Die geringe absolute Grösse der ganzen Mandibel wie auch der einzelnen Zähne. Das characteristiche Ansteigen des ramus ascendens, der zu der schlanken Lade fast einen rechten Winkel bildet. In den Zähnen fällt die starke Entwicklung und doch möglichste Concentration des Gebisses namentlich im Oberkiefer auf. Die oberen Backenzähne sind fast quadratisch; im Ober- wie im Unterkiefer sind die Dentinsäulen kräftig entwickelt, cylindrisch, beinahe in die Quere ausgedehnt. Besonders typisch ist Bau und Stellung der Molaren. Der Horizontalquerschnitt liefert kein Rechteck, sondern ein Parallelogramm; dabei stehen die Zähne des oberen Kiefers schief nach hinten, die des unteren nach vorn. In den letzteren tritt die Abschnürung der verticalen Zahnhälften hervor, die dem ersten Blick fast als getrennt erscheinen.

Gegenüber den Zähnen der plumperen, schwereren Unter-

kiefer zeigen die der leichteren Brachycerosrasse im Ganzen ein schlankeres Gepräge, geringere Breite, tiefere Einschnitte zwischen den Dentinsäulen von oben wie von der Seite her. Obwohl schon stark zur Einfachheit reduciert, hat der Schmelzüberzug hierin noch nicht den Grad erreicht, der sich bei der anderen Rasse kundgiebt: die augenfälligste Differenz besteht jedoch in der Dicke des Schmelzes, der bei dem brachyceren weit hinter dem anderen Typus zurücksteht. Die Berührungsflächen der Zähne der brachyceren Rasse sind durch die grössere Höhe des Zahnes länger aber schmäler.

In all diesen Characteristica äussert sich die völlige Trennung der brachyceren von der schwereren Form.

Andere Merkmale, die als Kriterien zur Unterscheidung alter Rassen von den recenten dienen, ermöglichen einen Blick auf die Culturhöhe des brachyceren Rindes zur Zeit der römischen Occupation.

Der Typus der alten Urrassen gelangt zum Ausdruck:

in dem Bau der Præmolaren: durch etwas bedeutendere Compression und durch die compliciertere Faltung der Schmelzränder;

in dem Bau der Molaren: durch den von der Basis bis zur Spitze in der Breitenentwicklung mehr gleichförmigen und sich nicht verjüngenden Habitus der Zähne, durch die auffallende Abschnürung, die daraus resultierende höhere Selbständigkeit der beiden Zahnhälften, und die schärfere Ausprägung der seitlichen Prismen; durch die niedrigen accessorischen Schmelzsäulen der Aussenfläche der Molaren und die stärkere Ausbildung des Talons am vorderen Ende. Der kräftigeren Entwicklung der beiden Zahncylinder entspricht der Abrasionsmodus, der nicht gleichförmige Flächen hervorruft, sondern im Gegenteil die Cylinder durch Vertiefung nur der zwischenliegenden Partie noch mehr hervorhebt.

Im Oberkiefer zeigen sich die correlativen Erscheinungen.

Wie im Unterkiefer die inneren, so sind hier die äusseren Dentinsäulen ausgesprochen kräftiger, resistenter, und so entsteht eine Kaufläche, die von aussen nach innen steiler, als bei den recenten Rassen, ansteigt.

Alle diese Characteristica alter Rassen zeigt auch das römische brachycere Rind noch in ausgesprochenem Maasse. In den absoluten Dimensionen ist es, soweit die Trümmer der Knochenrelicte hier ein Urteil erlauben, eher noch kleiner geworden, als zur Pfahlbauzeit. Die mit der Broncezeit, mit dem Aufblühen der Schafzucht beginnende Verkümmerung der Form scheint sich also auch über die keltische Zeit nicht wieder gehoben zu haben. An einen Import dieser Rasse aus dem hochcultivierten Italien ist bei dem primitiven Typus des Gebisses nicht zu denken. *Bos brachyceros* von Vindonissa repräsentiert demnach die einheimische älteste Rasse der Pfahlbauten in kaum veränderter Gestalt.

Bos brachycephalus.

Mehr Interesse als die beiden anderen Rassen, deren Geschichte schon viel klarer erforscht ist, bietet diese dritte Form.

Ohne auf die Frage nach ihrer viel umstrittenen Herkunft einzutreten, beschränken wir uns auf den Nachweis, dass sie im Alpengebiet keine eingesessene keltische, sondern eine römische Rasse sein muss, die mit der Ausbreitung der römischen Cultur auch in die Schweiz vordrang.

Dieser Einwanderung waren freilich schon frühere in geringerem Umfange vorausgegangen. Schon aus der späteren Broncezeit fand STUDER in Mörigen Relicte eines Rindes vor, das, obwohl etwas kleiner, doch auffallende anatomische Analogien mit der römischen Brachycephalusrasse zeigt. Die Annahme des Importes dieser Form von aussen her erscheint uns, da sie nur

in der Sphäre südlichen Cultureinflusses, und in Italien, wie wir sahen, schon sehr frühzeitig auftritt, wahrscheinlicher als eine Abstammung von eingeborenen Rassen.

In Vindonissa gehören die grosse Mehrzahl der Relicte, namentlich der schon erwähnten plumpen Gebissteile dieser eigentümlichen Rasse an. Der ganze Character der Kiefer und Zähne steht mit dem der brachyceren Form in scharfem Gegensatz. Dort schlanker Habitus der Lade und der Zähne, hier massiger Bau: dort eine dünne, hier eine enorme Schmelzschicht und Reduction aller accessorischen Teile und der Faltungen an Molaren und Praemolaren; dort eine auffallend schräg geneigte, hier eine mehr horizontale Kaufläche mit seichteren Vertiefungen zwischen den verticalen Zahnhälften; dort hohe, schmale, hier breite, niedrige Berührungsflächen. In allen den zur Unterscheidung alter und recenter, oder primitiverer und höher cultivierter Rassen angeführten Kriterien verrät *Bos brachycephalus* den gesteigerten und längeren Einfluss gehobenerer Wirtschaftsverhältnisse.

Die Bestimmung der Kieferfragmente dieser eigenartigen Form wurde durch ein ebenfalls brachycephales Relict aus der römischen Colonie Aquæ Sextiæ bestätigt. Ein von dort stammendes Unterkieferbruchstück stimmt im Bau der Lade und der Zähne bis ins Kleinste mit der römischen Rasse aus Vindonissa überein. Der gute Erhaltungszustand gestattet hier eine genaue Verfolgung der durch die auffallende Krümmung verkürzten Mandibel. Die Biegung ist so bedeutend, dass der erste Praemolar durch die Compression der Zahnreihe sich bis zu einem Winkel von 45° um seine Achse verschoben hat. (Taf. 10, Fig. 15.)

Diesem convexen, gedrungenen Habitus der Lade muss unbedingt im Oberkiefer die Verkürzung des Gesichts, die Aufstülpung der Nase, kurz, die ganze Mopskopfbildung entsprechen, wie sie auch heute noch bei den Schlägen des *Bos brachycephalus* so typisch hervortritt.

Fast in demselben Maasse wie an diesem, in den Tafeln abgebildeten Fragment lässt sich die eigenartige Contraction auch an einem Unterkieferbruchstück aus Vindonissa erkennen.

So scharf wie in diesen Punkten ist *Bos brachycephalus* auch in dem Bau der Hornzapfen von *Bos brachyceros* geschieden. Die weiblicher Tiere sind im Durchschnitt eher noch kleiner, aber völlig drehrund und die poröse Oberfläche noch mit kleinen Längsrillen versehen. Die Richtung ist etwas mehr nach auswärts und oben statt nach vorn. Bei männlichen Tieren ist das Horn mehr kegelförmig, gestreckt, mit schwächerer Krümmung nach oben. Die Knochenwandung ist massig und schwer. Der Durchmesser des Zapfens wird hier sehr stark, bis 65 mm., der Basalumfang bis 210; Zapfen selbst völlig drehrund, Längsrillen schwächer entwickelt, Oberfläche compact, Stirnfläche eben bis concav. (Taf. 10. Fig. 13.)

Einige Maasse mögen die Grössenverhältnisse veranschaulichen.

	♀	♀	♀	♂	♂
1) Horizontaldurchmesser:	38	37	40	64	62
2) Verticaldurchmesser;	37	36	40	64	61
3) Basaler Umfang:	123	120	128	210	194
4) Aeussere Curvatur:	144	130	—	—	—
5) Sehne Basis-Spitze:	104	99	—	—	—

Auch in den Extremitätenknochen lässt sich *Bos brachycephalus* leicht nachweisen. Als Characteristicum gilt bei den Kurzkopfschlägen die geringe Länge der Metakarpalknochen. Speciell bei den Eringern des Wallis, die wir in den reinsten Rassetieren zu beobachten Gelegenheit fanden, auf den « alpages de Thyon » oberhalb Sitten, wird von den Züchtern stets auf die Kürze der « *canons* » aufmerksam gemacht.

Die Metacarpalia des *Bos brachycephalus* in Vindonissa zeigen

ebenfalls schon diese Verkürzung, relativ gegenüber *Bos brachyceros*, absolut gegenüber dem heutigen *Bos frontosus*.

	Brachycephalus.	*Brachyceros.*	*Frontosus.*
1) Breite der oberen Epiphyse:	72	55	74
2) Breite der Diaphyse:	34	27	37
3) Breite der unteren Epiphyse:	66	55	71
4) Länge:	199	193	232
5) Umfang der Diaphyse:	100	83	110

Die Reduction der Länge des Metacarpalknochens ist demnach keine Anpassung an das Leben auf dem Boden der Alpen, sondern eine alte, in der Rasse begründete Abnormität, die mit den übrigen Frühreifeerscheinungen der Brachycephalie in ursächlichem Zusammenhang steht.

Osteologisch lässt sich demnach *Bos brachycephalus* in Aquæ Sextiæ und in Vindonissa nachweisen. Aus dieser letzteren Colonie hoben wir nur wenige Relicte hervor; es fanden sich aber gegenüber nur 48 anderen nicht weniger als 72 Fragmente, die sämmtlich nach eingehendster Vergleichung und Untersuchung dieser Rasse zugeschrieben werden mussten.

Bos brachycephalus wurde bisher als keltische Form betrachtet. Dagegen lässt sich geltend machen:

1. Die Kelten waren bei ihrer Ankunft in Europa durchaus ein Reitervolk, wie die späteren Hunnen, Avaren und Magyaren. Sie brachten überhaupt kein Rind mit sich.

2. Zuverlässige Forschungen der Sprachwissenschaft haben ergeben, dass die Kelten schon im Besitze des Eisens waren, als sie sich in Europa niederliessen. Wir finden aber *Bos brachycephalus* schon vor der Eisenzeit, in der Periode der Bronce.

3. In Siggental treten nur die alten Rassen der Pfahlbauten auf; *Bos brachycephalus* fehlt vollständig.

4. Dagegen weisen Bilder und litterarische Documente diesen Typus auf italischem Boden schon sehr frühzeitig nach, und eine ebenfalls sehr frühe Einwanderung südlicher Producte in das Alpengebiet steht ausser Zweifel.

5. Die kurzköpfige Rasse konnte überhaupt nur unter höheren Culturverhältnissen entstehen; diese finden wir in Italien, bei den Kelten nicht oder erst spät.

6. Die italische Provenienz wird unzweifelhaft durch die locale Verbreitung der heutigen brachycephalen Schläge bestätigt. Wie die grosshörnige römische Ziege an den beiden Hauptheerstrassen der Römer noch heute sich vorfindet, so hat sich auch *Bos brachycephalus* im Wallis verbreitet, und im österreichischen Alpenlande gelangte er über den Septimer und Julier durch die räthischen Pässe ins Inntal. Im val d'Hérens des Wallis im Westen, im Duxer- und Zillertal im Osten, hat sich der alte römische Typus bis auf den heutigen Tag erhalten. Ein Blick auf die geographische Lage dieser Täler lässt diese Annahme als selbstverständlich erscheinen.

7. Die wertvollsten Documente für den Import der brachycephalen Rasse sind aber wiederum die römischen bildlichen Darstellungen, die auf dem Boden der Schweiz gefunden wurden.

In Sitten wird ein aus Bronce gegossener Stierkopf, in übernatürlicher Grösse, im historischen Museum aufbewahrt. Er stammt aus Octodurus, dem heutigen Martigny. (Fig. 16.)

Seine den modernen Eringern auffallend analoge Bildung in allen Proportionen ist längst schon allseitig anerkannt worden. Anderseits zeigt dieses Bild die grösste Aehnlichkeit mit allen Darstellungen schon der ältesten Zeit auf italischem Boden.

In Avenches fand sich vollkommen derselbe Typus.

Im Landesmuseum in Zürich begegnet man unter den kleinen römischen Broncestatuetten einem Stiere, der trotz äusserst roher Ausführung deutlich den brachycephalen Character trägt.

Auf dem kleinen Reliefbild der Silberpfanne, die in Vindo-

Fig. 16.

nissa selbst ausgegraben wurde, ist wiederum der gleiche Typus ausgeprägt. (Fig. 17.)

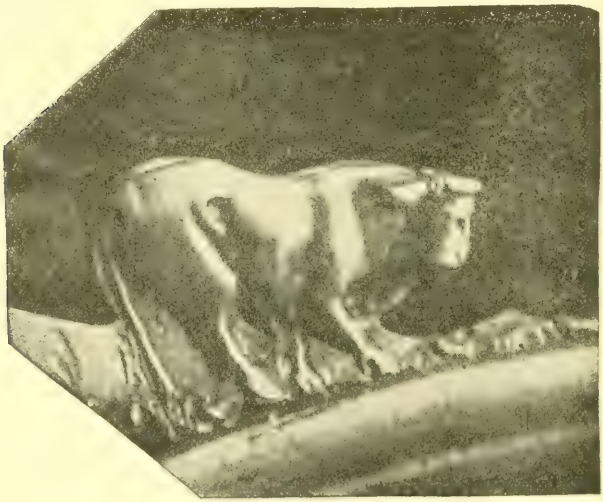


Fig. 17.

Bos brachycephalus repräsentiert demnach eine von den

Römern gezüchtete und importierte eigene Form, die erst nach dem Rückzug der Römer unter den neuen Rassen neuer Völker spurlos wieder aus der Nordschweiz verschwand. Die letzten Descendenten leben heute noch im Eringertal.

Equus caballus. Pferd.

Unter allen Haustieren gilt heute noch bei den meisten der Völker das Pferd als das edelste und wertvollste. Von den ältesten Zeiten an hat deshalb seine Pflege und Zucht, in der Gegenwart ausserdem auch seine Herkunft und Geschichte das grösste Interesse gefunden.

Die diesbezüglichen Schriften, teils mehr sportlicher, teils wissenschaftlicher Natur, sind so zahlreich, dass sich, zumal bei dem überaus spärlichen Material aus Vindonissa, nur wenig neue Gesichtspunkte gewinnen lassen. Selbst die Geschichte der einzelnen Rassen in den Culturländern des Altertums ist schon an Hand aller einschlägigen Documente genau erforscht. Eine kurze Betrachtung des aus der bereits im Altertum so hoch entwickelten Zucht resultierenden Handelsverkehrs mit Rassetieren bietet indessen doch manches Neue und rechtfertigt sich um so mehr, als auf dem Boden der heutigen Schweiz schon die Pferde der Broncezeit völlig den Character der hochgezüchteten asiatischen, also importierten Rassen tragen.

Welch hoher Wertschätzung sich ausgezeichnete Schläge erfreuten, geht unmittelbar aus den Angaben der alten Schriftsteller und Dichter, sowie aus den so zahlreichen bildlichen Darstellungen hervor. Der Stammbaum der edlen Rassen wird heute noch von den Arabern bis auf Salomos Zeiten, und wurde von Griechen und Römern selbst bis auf die Götter und Göttinnen zurückgeführt [1]. In Hellas und Italien ergibt

[1] Homer. *Il.* XVI. 149. XIX. 277. 400.

sich durch die Combination aller zerstreuten Notizen das getreue Bild einer Pferdesportsbegeisterung, die selbst in den modernen classischen Staaten der Pferdezucht nirgends erreicht wird[1].

Ungeheure Summen wurden namentlich zur Zeit der römischen Weltherrschaft für gute Rassetiere aus fremden Ländern verausgabt. Doch war dieser Luxus nicht etwa eine nur für die römische Kaiserzeit typische Erscheinung. Er tritt auch bei älteren Völkern auf. Schon die Perser beanspruchten von den Medern, deren Rosse die besten in ganz Asien waren[2], jährliche Lieferungen der edelsten Tiere als kostbarsten Tribut, und SALOMO bezog die seinigen aus Aegypten[3], das seit der achtzehnten Dynastie eine grossartige Pferdezucht speciell zu Kriegszwecken cultivierte.

Die Griechen importierten aus Asien und Kleinasien, namentlich Cappadocien, Zuchtpferde, die den ihrigen an Schnelligkeit überlegen waren[4], und ebenso aus Thessalien, das seinerseits, wie das schon bei HOMER «rosseberühmte» Thracien, frühzeitig mit Armeniern und anderen Asiaten in Handel und Verkehr stand. Obwohl sehr berühmt, standen jedoch die thessalischen Pferde zur Zeit der Perserkriege noch weit hinter den medischen zurück, wie aus der Schilderung eines von XERXES veranstalteten Wettlaufes hervorgeht[5].

Auch die Pferde der Skythen waren namentlich wegen ihrer Ausdauer gepriesen. PHILIPP führte deshalb als Beute 20,000 edle Stuten, die er einem skythischen König abgenommen, nach Macedonien, um mit ihnen eine eigene Stammzucht zu beginnen[6].

[1] ARISTOPH. *Nubes*, 243. 74. PLUTARCH. *Alc.* 11. HORAZ. ARISTOTELES. POLYB. IV. 3. XENOPHON *Eq.* II. 1. LUCIAN u. a. Autoren.

[2] POLYBIUS. X. 27. STRABO. XI. 13. HERODOT.

[3] SAMUEL. XIII. 5. 1. II. *Chronik.* I. 16. 28.

[4] NEMES. *Cynog.* 240.

[5] HERODOT. VII. 196: ἐν Θεσσαλίῃ μὲν ἁμιλλαν ποιησάμενος ἱππων. . . . . ἔνθα δὴ αἱ Ἑλληνιδες ἵπποι ἐλείποντο πολλον.

[6] JUSTINUS. IX. 2. 6: viginti milia nobilium equarum ad genus faciendum in Macedoniam missa.

Nach Italien wurden aus allen Provinzen edle Rassen eingeführt; neben denen der asiatischen Länder waren die der Iberer überaus geschätzt; von diesen kaufte CÆSAR (*Bellum gall.* VII, 55) eine grosse Zahl an, und die römische Aristokratie bezog sie um enorme Preise zu den grossen Wagenrennen der Welthauptstadt [1].

Hier erfreute sich besonders auch Thessalien des Rufes vorzüglicher Zuchten. Reiche Römer liessen sich — ganz analog heutigen Verhältnissen — nicht nur ihre Rosse, sondern mit ihnen selbst die Stallmeister und die Reitknechte aus diesem Lande kommen. Wie hoch schon in noch älterer Zeit die Kunst der Rassenzüchtung in Thessalien stand, documentieren zwei Bilder von Münzen aus Larissa, von denen das eine den Vollblutrenner, das andere den schweren, kaltblütigen Typus vortrefflich repräsentiert. (Fig. 18 und 19.)

Fig. 18.

Aus allen diesen Angaben ergibt sich, dass die Länder der alten Welt in ihrem Handel mit Pferden innig mit einander verbunden waren. Der Wert der Tiere durch die Hülfe im Kampfe und alle ihre anderen Vorzüge musste sie auch bei den halbwilden Völkern der Pfahlbauten sehr begehrt machen. So erklärt sich, bei der frühen Höhe der Züchtungskunst in den Culturstaaten des Südens, die Einwanderung der Pferde edler Rasse in die Bronceniederlassungen.

Vor dieser Culturepoche ist auf dem Boden der Schweiz das

[1] VEGETIUS. IV. 6.

Pferd sehr selten. In der älteren Steinzeit fehlen seine Knochenreste fast völlig, in der jüngeren sind sie nur sehr spärlich vertreten. Erst in der Bronce mehren sie sich.

Fig. 19.

Wenn auch nach den Angaben verschiedener Autoren[1] Wildpferde seit den Tagen STRABO's bis zum 16. Jahrhundert in Europa vorkamen, und daher auch in der Broncezeit vermutet werden dürfen, so tragen doch die hinterlassenen Fragmente dieser Epoche sämmtlich den Typus der orientalischen Rassen.

Das einheimische occidentale Pferd ist von schwerem Körperbau, im Habitus des Schädels, der Zähne, der Extremitätenknochen und anderen Characteristica scharf von den asiatischen Rassen getrennt, und lässt sich von dem Diluvium Deutschlands durch die Steinzeit bis zu dem schweren gemeinen Pferde der Gegenwart in ununterbrochener Reihe verfolgen.

Vom orientalischen Pferde ist bisher weder im Diluvium Europas noch zur Steinzeit irgend ein Vorläufer gefunden worden. Sein plötzliches Auftreten in der Bronce muss also in einer Einwanderung aus dem Süden begründet sein.

SIGGENTAL.

In der keltischen Niederlassung fanden sich einige Zähne, Molaren, Præmolaren und Incisiven, die mit denen der Bronce-

[1] PLINIUS, STRABO, ERASMUS STELLA, HELISÆUS RÖSSLIN.

zeit durchaus einen gemeinsamen, den orientalischen Typus repräsentieren.

Frank, der zuerst die Characteristica zur Unterscheidung zwischen orientaler und occidentaler Rasse präcisierte, hebt den Bau der Kaufläche der Backenzähne als besonders wichtiges Kriterium hervor. Diese ist dort breiter als lang, hier länger als breit. Das gallische Pferd von Siggental zeigt in den Backenzähnen durchweg starke Breitenentwicklung und kennzeichnet sich ferner als asiatische Rasse durch die breiten Schmelzfalten von einfachem Bau, ohne jede Spur von Kräuselung, und durch die Stellung des Innenpfeilers des Vorjoches, der nahezu in der Mitte des Medialrandes der Kaufläche steht, und rundlich aussieht gegenüber der platteren und auseinandergezogenen Form bei den occidentalen Rassen.

Der deutlich orientalische Character äussert sich auch in den Incisiven, die durch eine ausgesprochene, kräftige Krümmung auf der äusseren Seite convex, auf der inneren concav erscheinen.

Das Pferd der Helvetier gehört demnach zum Kreise der asiatischen Rassen.

Vindonissa.

Aus der römischen Colonie ist neben zahlreichen einzelnen Zähnen der Schädel eines zwölfjährigen Pferdes erhalten mit abgeschlagenem Occiput und Bruchstücken eines zugehörigen Unterkiefers.

Die Mehrzahl der Zähne gehört dem schon beschriebenen orientalischen Typus an. Daneben finden sich andere, die den Character des abendländischen Pferdes tragen, in getreuer Übereinstimmung mit den recenten schweren Rassen. Zur Zeit der Römer, und offenbar durch diese eingeführt, tritt demnach

zum ersten Male auf dem Boden der Schweiz neben dem asiatischen auch das einheimische europäische Pferd auf.

Das aufgefundene Schädelstück ist der Verletzungen wegen, die die Aufnahme der wesentlichsten Dimensionen unmöglich machen, zur Messung wenig geeignet. Doch ist trotzdem der classisch orientale Character im ganzen Bau unverkennbar.

Trotz des abgeschlagenen Occiputs ist der zwischen den Augen liegende Teil der Stirn völlig erhalten. Deutlich tritt dabei der transversal und longitudinal völlig ebene Bau der Stirnfläche hervor. Mit dem Verlauf der nur kurzen und schmalen Facialpartie bildet sie eine fast zur Concavität geneigte, gestreckte Profillinie. Die Augenbogen liegen in der Stirnebene mit so starker seitlicher Ausdehnung, dass die Frontalpartie auffallend verbreitert erscheint. Die Orbitæ sind nach vorne und der Seite gerichtet und kreisrund, während sie bei den occidentalen Pferden infolge der Stirnwölbung mehr nach hinten zu liegen kommen und gewöhnlich in verticalem Sinne oval verzogen werden. Das ganze Verhältnis zwischen Cranium und Gesicht ist für das erstere, soweit es der Beobachtung zugänglich, ein äusserst günstiges.

Die wenigen messbaren Dimensionen stehen in annähernder Übereinstimmuug mit jenen, die STUDER für das orientalische Pferd der Broncezeit anführt.

Das römische Pferd ist also ebenfalls asiatischer Rasse.

Gallus domesticus. Haushuhn.

In Vindonissa ist diese Species, auf die wir nur kurz eingehen, in zwei Metatarsalknochen des Hahnes vertreten.

Wenn von irgend einem Haustier die asiatische Herkunft mit Sicherheit feststeht, so ist es das Huhn. In Indien, Medien und Persien schon frühzeitig domesticiert, wurde es bei einigen

Völkern Gegenstand des Cultus und verehrt als Schützer des Menschen gegen die nächtlichen Geister. Im sechsten Jahrhundert v. Chr. kam es von Persien aus zu den Griechen und später nach Rom, wo es wiederum, durch einen besonderen Wächter, den « *pullarius* » gepflegt, als weissagendes Tier *(auguria pullaria)* zunächst dem Cultus diente und sich dann rasch in Italien verbreitete.

Im Gebiete der Schweiz finden sich weder in den Culturperioden der Pfahlbauten noch zur keltischen Zeit Relicte des Haushuhns. Seine ersten Spuren in Vindonissa sind ein sicherer Nachweis, dass die Verbreitung im Alpengebiet als das Verdienst der römischen Colonisation zu betrachten ist.

RÜCKBLICK.

Die Geschichte der Haustierfauna in der Schweiz, deren weite Lücke zwischen den Pfahlbauten und der Gegenwart bisher nur durch wenige Funde aus historischer Zeit höchst mangelhaft beleuchtet war, ist durch das in Vindonissa zu Tage geförderte Material um einige neue wesentliche Daten bereichert worden. Vermutlich wird in absehbarer Zeit derselbe Boden in anderen Fundschichten noch spätere interessante Documente aus der fränkisch-allemanischen und aus jüngeren Epochen liefern und damit die weitere Entwicklung der Haustierrassen im Gebiete der heutigen Schweiz offenbaren. Auch in späteren Perioden war ja bekanntlich die alte römische Colonie noch von hervorragender Bedeutung.

Die osteologischen und die übrigen Beweisführungen bedurften eines näheren Eintretens wenigstens auf einen Teil der grossen

Menge von Documenten und damit auch einer partiellen Ausführlichkeit, die nicht zur leichten Übersicht über die positiven Ergebnisse geeignet ist. So dürfte vielleicht ein kurzer, zusammenfassender Rückblick geboten sein, der, auf das Alpengebiet beschränkt, die neugewonnenen Gesichtspunkte für jede Species prägnant hervorhebt.

Die mannigfachen Formen des Hundes, der aus den alten einheimischen Rassen der Stein- und Broncezeit sich zu den verschiedensten kleinen bis mittelgrossen modernen differenziert hatte, wurden zur Römerzeit um einen neuen, importierten Typus, den Stammvater der heutigen grossen Doggen, speciell des Bernhardiner bereichert.

Durch eine ganze Reihe von Zeugnissen lässt sich die Verbreitung der indischen Hunde durch den Handel und die kriegerischen Beziehungen zwischen Griechenland und dem Orient nachweisen, und die litterarischen und bildlichen Darstellungen der schweren Molosserformen vermitteln im classischen Altertum zwischen jenen und unserem modernen Bernhardiner den Übergang.

In Vindonissa selbst findet sich ein römischer Hund, dessen Bild sich an die Molosser des Altertums wie an die recenten langhaarigen Doggen, und dessen Knochenrelicte sich an den Bernhardiner enge anschliessen.

Die so auffallenden Übereinstimmungen zwischen dem indischen Tibetaner und unserer heutigen Alpendogge sind demnach keine anatomischen Analogien, sondern echte Homologien. Der Bernhardiner stammt direct vom Hunde des tibetaner Hochlandes ab.

Die bisher herrschende Annahme einer autochthonen Herausbildung des Bernhardiners aus den praehistorischen Hunden der Schweiz lässt sich also nicht aufrecht erhalten.

Was die Species *Sus* anbelangt, so erscheint in dem spärlichen keltischen Material nur das Torfschwein. Die Ansicht, dass

das ausschliessliche Auftreten eine hauptsächliche Verbreitung dieser Form auch noch zum Beginne der geschichtlichen Zeit vermuten lässt, findet ihre Bestätigung in dem Mengenverhältnis der Relicte von Vindonissa. In der hier ebenfalls ansehnlichen Vertretung des zahmen Hausschweins ist kein römischer Import, sondern eine erhöhte Wertschätzung der einheimischen Rasse zu erblicken. Aus dieser, oder vielleicht auch aus dem Eindringen der germanischen Völker erklärt sich die heute fast vollständige Verdrängung des alten *Sus palustris* aus dem Gebiete der heutigen Schweiz.

Die römische Occupation brachte also für diese Species keine tiefgreifenden Änderungen mit sich, nicht einmal solche der Haltung und Pflege.

Anders verhält es sich beim Schaf. Obwohl in den vorgeschichtlichen Epochen schon die drei geschilderten Rassen constatirt sind, so treten sie doch nacheinander auf, so dass sozusagen die ältere und jüngere Stein- und die Broncezeit in der Zucht jeweilen durch eine bestimmte Form characterisirt werden. In der römischen Colonie sind die Relicte aller drei Rassen vereinigt und in einer so grossen Zahl, dass die Annahme einer hohen Blüte der Schafzucht und damit der Webereiindustrie gerechtfertigt erscheint. Da es kaum wahrscheinlich ist, dass schon die Kelten die drei Formen nebeneinander züchteten, so wird die grosse schwerhörnige als ein römischer Import zu betrachten sein; dagegen repräsentiren das Torfschaf und das hornlose die Rassen der Stein- und Broncezeit, die durch die besondere Pflege, die der Römer den Schafen widmete, wieder zahlreicher wurden. Speciell der hornlose Typus ist ein interessantes Beweisstück für die von STUDER zuerst ausgesprochene Identität der Bronceschafe mit der recenten Marschrasse.

Ausser Hund und Schaf brachten die römischen Colonen auch die schwerhörnige Ziege der Mittelmeerländer in das Alpengebiet. Während noch die keltische Zeit nur die alte einheimische

Hausziege der Pfahlbauten kennt, tritt in den römischen Niederlassungen dieselbe Form auf, die vereinzelt schon in der neolithischen Epoche aus dem Süden eingewandert war. Der Habitus stimmt nach osteologischen und bildlichen Documenten vollkommen mit der modernen Sattelziege des Wallis und jener anderen, die heute noch im Tyrol, ebenfalls an der Römerstrasse, vorkommt. Aus den übrigen Gebieten des Alpenlandes verschwand diese Rasse mit dem Abzug der Römer, indem sie aus Mangel an Rekrutirung in der der Hausziege aufging.

Am wechselreichsten erscheint die Geschichte von *Bos taurus*. Die beiden alten Stammrassen, *Primigenius* und *Brachyceros*, die schon die ältere Pfahlbauzeit characterisiren, sind auch zur keltischen und römischen Culturperiode noch im Lande. Die starke Reduction in der Zahl der primigenen gegenüber der Torfrasse ist eine normale, aber höchst langsame Fortdauer des schon früher eingetretenen Processes, dessen Beendigung schon vor der römischen Occupation hätte erwartet werden dürfen. Noch überraschender jedoch sind die Relicte, welche das so späte Auftreten auch des wilden *Primigenius* documentiren.

Besonderes Interesse verdient das negative Ergebnis bezüglich *Bos frontosus*. In allen Knochenfragmenten von Vindonissa und Aquae wie auch von Siggental fehlt von *Frontosus* jede Spur; das ist um so auffallender, als die Ansicht, dass diese Rasse nur eine Culturform des primigenen Rindes darstelle, fast allgemein angenommen war. Es liegt aber wohl auf der Hand, dass sich in diesem Falle, wenn schon zur Pfahlbauzeit die Modificationen vom primigenen zum frontosen Typus in den Trochocerosformen sich äussern sollen, diese oder ähnliche sich unter dem massenhaften Material der geschichtlichen Zeit hätten finden müssen. Das völlige Fehlen von trochoceren oder frontosen Relicten aus der keltischen und der römischen Epoche unterstützt daher durchaus die alte Anschauung, dass *Bos frontosus* erst durch die Burgunder vom Norden her in die Schweiz ge-

langte [1] und nicht als Culturproduct des einheimischen *Primigenius* der Pfahlbauten zu betrachten ist.

Bos brachyceros durfte seiner Geschichte nach auch zur Römerzeit noch in der Schweiz vermutet werden. Auffallend ist jedoch die primitive Form, in der er uns in Vindonissa begegnet, und die noch völlig mit der der Pfahlbauten übereinstimmt. Diese Tatsache zeigt evident, dass auch über die keltische Periode zur Hebung der Zucht des Rindes nichts getan wurde, und diese Erscheinung wiederum steht vollkommen im Einklang mit den bisherigen Kenntnissen der Wirtschaftsweise der Gallier.

Um so sonderbarer muss es berühren, dass seither *Bos brachycephalus*, der im Gegensatz zu *Brachyceros* alle Merkmale eines hohen culturellen und züchterischen Einflusses trägt, als keltisches Tier bezeichnet wurde. *Bos brachycephalus* ist als eine alte Culturform zu betrachten, die wohl ursprünglich vom *Brachyceros* sich abgezweigt haben mag, jedoch durch die früh entwickelte Zucht auf dem italischen Boden zu einer eigenen consolidierten Rasse von durchgreifender Constanz geworden ist. Vermöge dieser konnte sie sich auch selbst in den primitiven Verhältnissen des Alpenlebens im Wallis und in Oesterreich bis heute erhalten. Die angeführten Documente weisen unzweifelhaft nach, dass diese Rasse von den Römern eingeführt wurde und zur Zeit der Occupation in weiter Verbreitung und grosser Zahl im Alpengebiet lebte. Ihr späterer Rückgang erklärt sich analog dem der grosshörnigen italischen Ziege oder auch dem des Torfschweins.

Die wenigen Relicte vom Pferd deuten auf die orientalische Rasse während der keltischen, auf beide Rassenzweige während

[1] Gestützt auf die Tatsache, dass in den Torfmooren Skandinaviens *frontosus*-ähnliche Relicte gefunden wurden, und unter Berufung auf COTTA und HENNE-AM RHYN *(Geschichte des Schweizer Volkes und seiner Cultur)* hat A. KRÄMER schon im Jahre 1870 diese Ansicht zuerst ausgesprochen.

der römischen Epoche. Für die Kriegszwecke bedurfte die römische Armee in der Nordschweiz wohl hauptsächlich der leichten orientalischen Pferde; die Colonen brachten das schwere abendländische zur Arbeit im Ackerbau mit sich. Dass auch die norische Rasse neben der asiatischen nicht nur in Italien, sondern schon in Griechenland gezüchtet wurde, geht aus bildlichen Darstellungen hervor. Ihre Seltenheit erklärt sich leicht aus der Vorliebe für die edleren und intelligenteren orientalischen Tiere.

Das Huhn, das im sechsten Jahrhundert v. Chr. aus Asien zu den Griechen gelangt war, und durch deren Vermittlung nach Italien kam, ist sicher auch auf dem Boden der Schweiz zuerst von den Römern gehalten worden. Da die heutige italische Rasse noch völlig der alten römischen gleicht, so wird auch das Huhn, dessen Metatarsen sich in Vindonissa fanden, denselben Typus repräsentieren. Das zeigt sich bestätigt durch das Reliefbild der mehrfach erwähnten silbernen Pfanne.

Die Fauna der Haustiere von Vindonissa zeugt von durchgreifenden Aenderungen durch die Ankunft der Römer, von einem enormen Einfluss im Sinne einer wirtschaftlichen Hebung und einer Bereicherung der einheimischen um höher cultivierte Rassen; die wichtigsten Gesichtspunkte aber liefert ihre Kenntnis für das wissenschaftliche und praktische Interesse an der Geschichte der Entwicklung der Haustiere auf dem Boden der Schweiz.

Asellus cavaticus Schiödte

Ein Beitrag zur Höhlenfauna der Schweiz

von

Carl MIETHE.

Hierzu Tafel 11, 12 und 13.

Diese Arbeit wurde in der Zeit vom April 1898 bis zum Februar 1899 im zoologischen Laboratorium der Universität Bern ausgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr Th. STUDER bin ich für die mir in ausserordentlicher Liebenswürdigkeit erwiesene Anregung und Unterstützung, sowie für die gütige Überlassung der entsprechenden Litteratur zu aufrichtigem Dank verpflichtet. Auch Herrn Bibliothekar Dr STECK sage ich für die hilfreiche Teilnahme bei der Auswahl der Litteratur meinen besten Dank.

EINLEITUNG.

In den letzten Jahrzehnten ist im Anschluss an eine Controverse, die sich über die Artenzahl der *Gammariden* erhob, vielfach des *Asellus cavaticus* Erwähnung gethan. Es wurde die Behauptung aufgestellt, dass diese Assel in sehr enger verwandtschaftlicher Beziehung zu *Asellus aquaticus* Lin. stehe. Von verschiedenen Seiten ist diese Assel untersucht worden: ich erin-

nere nur an LEYDIG, de ROUGEMONT, WEBER, FRIES (Litteraturverzeichnis N° 14, 15, 16, 17), jedoch ist eine ausführliche Beschreibung nicht geliefert worden.

Im Frühjahr 1898 machte Herr Prof. Dr Th. STUDER, Bern, in der « Naturforschenden Gesellschaft » eine Mitteilung über einen Fund von *Asellus cavaticus* in Madretsch bei Biel, Kanton Bern. Der Fundort reiht sich den bisher bekannten : Elberfeld, Falkensteiner Höhle, München, Bonn und Hilgenhäuser Höhle an. Herr Prof. Dr STUDER machte mich mit den bisherigen Ansichten über die Stellung dieser Form bekannt und empfahl mir eine detaillierte Untersuchung des *Asellus cavaticus*. — Bevor ich zu dem beschreibenden Teil meiner Arbeit übergehe, möchte ich noch einige Bemerkungen über den Fundort vorausschicken. Madretsch ist bei der Stadt Biel, Kanton Bern, am Fusse des Jura gelegen ; in der Nähe befindet sich der Bielersee. Bei der Besichtigung der Örtlichkeit erfuhr ich von dem Besitzer, Herrn Schlosser KÜNZI, Madretsch Brühl, dass er die Asseln in zwei auf seinem Gehöft befindlichen Brunnen gefunden habe. Auch sonst seien in der Gemeinde Madretsch die gleichen Tiere in Brunnen beobachtet worden. Alle diese Brunnen zeigten die Eigentümlichkeit, dass die Tiere erst auftraten, wenn die Bohrung über 23 Fuss tief vorgeschritten war und nicht tiefer als 28 Fuss hinabreichte. Die Thalsohle wird von dem Aarekies und den darüberliegenden Ablagerungen der Schüss gebildet. Die Brunnen reichten nun bis zu der dem Aarekies aufgelagerten Schicht. Diese sowie die darüberliegenden Schichten entwässern nach dem Bielersee. Nahe lag nun die Vermutung, den Ursprung der Tiere aus dem Bielersee herzuleiten. Dieselben sind dort jedoch nie beobachtet worden. Ausserdem ergab eine statistische Tabelle, die mir zu überlassen Herr Dr KIESSLING, Bern, die Freundlichkeit hatte, dass der höchste Wasserstand des Bielersees in den letzten zehn Jahren noch 2 m. tiefer lag als die betreffenden Brunnen. Das Auftreten eines für den Jura charakteristischen

Schlammes und die Lage der Schichten liess mich darauf schliessen, dass das Wasser den betrefenden Brunnen direkt aus dem Jura zugeführt werde. Für diese Vermutung sprach auch die chemische Untersuchung des Wassers. Der Brunnen, in welchem die von mir untersuchten Tiere auftreten, ist auf dem Gehöft des Herrn KÜNZI, Madretsch, gelegen. Der Jura steigt in einer Entfernung von 1 km. 500 m. im N. W. steil an. Im O. befindet sich ein Berg, der Krähenberg, 400 m. von dem Gehöft entfernt. Es entsteht so eine 2 km. 700 m. breite Mulde. In dieser fliesst 375 m. von dem Brunnen westlich die Madretschschüss, ein kleines, aber sehr reissendes Flüschen. Der Bielersee liegt südwestlich am Einfluss der Schüss, 2 km. 300 m. von dem Gehöft entfernt. Der Brunnen besitzt eine Tiefe von 24 Fuss. Die Temperatur des Wassers schwankt zwischen 8 und 10° C. im Oktober und November gemessen. Die chemische Untersuchung des Wassers ergab einen geringen Kalkgehalt, verhältnissmässig reichlich Kohlensäure und kleine Mengen von Magnesium und Barium. Mangan und Eisen, die meist Bestandteile der aus der Molasse stammenden Wasser sind, fanden sich nicht.

In Gesellschaft des *Asellus cavaticus* lebten noch andere Vertreter der Brunnenfauna. In ziemlich grosser Anzahl *Niphargus puteanus* Spence Bate von verschiedener Grösse und der von PRATZ beschriebene *Cyclops serratus* (Litteraturverzeichnis N° 3). SCHMEIL (Litteraturverzeichnis N° 1) bestreitet zwar die Selbständigkeit dieser Art und will sie mit *Cyclops viridis* vereinigt wissen. Er wird wohl zu diesem Irrtum durch die allerdings in einigen Punkten sehr ungenauen Abbildungen von PRATZ verleitet sein. Die Hauptfigur desselben Tafel 4, N° 37, ist wahrscheinlich nach einem Alkoholpräparat angefertigt. Es haben sich infolge der Einwirkung des Alkohols die Segmente übereinander geschoben. Im lebenden Zustand zeigt der *Cyclops serratus* diese Einchachtelung der Segmente nicht; die Abdo-

minalsegmente greifen auch dann etwas über einander. Die Abbildung des rudimentären Füsschens bei PRATZ, Tafel 4, N° 42, ist gleichfalls sehr ungenau, sie zeigt jedoch eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem entsprechenden von mir, Tafel 2, Fig. 16, abgebildeten Teil. Bezüglich der übrigen Organisation stimmen meine Beobachtungen mit PRATZ's Angaben überein; deshalb möchte ich auch den Namen *Cyclops serratus* beibehalten. Es fanden sich ausserdem in dem Brunnen eine *Planarie*, welche ich für die von FRIES erwähnte *Planaria cavatica* halte (Litteraturverzeichnis N° 14), und eine *Phreoryctes*-Art, die mir in Alkohol zuging, und welche ich daher nicht genauer bestimmen konnte. Der *Asellus cavaticus* fand sich in sehr grosser Anzahl; ich habe wohl hundert Exemplare untersucht.

Asellus cavaticus.

Taf. 11.

Der Körper stellt ein langgestrecktes Oval dar, das in der Mitte seine grösste Ausdehnung besitzt und vier bis fünf mal so lang als breit ist. Das Kopfende misst $^2/_3$ und das Abdomen $^4/_5$ der grössten Breite des Körpers. Der Kopf ist ein wenig länger, als das erste Brustsegment, und stellt von oben gesehen ein unregelmässiges Sechseck dar. Sein Panzer ist schwach nach aufwärts gewölbt und lässt jederseits etwas hinter der Mitte einen stumpfen Fortsatz, der mit starken Borsten besetzt ist, erkennen; die auf dem Gipfel der Hervorragung befindliche Borste ist die längste und stärkste.

Vor diesem Fortsatz bilden die Ränder einen rundlichen Ausschnitt, aus dem der Stamm der Mandibel hervorragt. Am oberen Rande dieses Ausschnittes, am vorderen Teil desselben, bevor er sich nach innen wendet und mit dem der anderen Seite den vorderen Kopfrand bildet, befindet sich abermals eine Hervor-

ragung, welche aber im mittleren Teil eine Konkavität zeigt; dieselbe ist gleichfalls mit Borsten besetzt. Aus der Konkavität nimmt die untere Antenne ihren Ursprung. Der Rand biegt sich nun, wie schon angegeben, nach innen und bildet, mit dem der anderen Seite verschmelzend, den vorderen oberen Kopfrand. Fast unmerklich wölbt sich nun der ganz mit feinen Borsten besetzte Panzer nach oben.

Der Thorax (Pereion) stellt den weitaus grössten Teil des Körpers dar und setzt sich aus sieben vollständig getrennten Segmenten zusammen, die fast gleich lang, nach oben konvex und mit feinen Borsten besetzt sind. Seitlich unten verlängern sich die Segmente in platte Fortsätze, die am Grunde zusammengeschnürt sind: bei den drei ersten Segmenten sind dieselben nach vorn gerichtet, bei den drei letzten nach hinten, die Fortsätze des vierten Segments sind nach unten gebogen. Die Ränder der drei ersten Segmente sind nach vorn konkav, nach hinten konvex, die der drei letzten nach vorn konvex, nach hinten konkav und die des vierten Segments stehen fast gradlinig. Bei der Betrachtung eines Segments auf dem senkrechten Durchschnitt erhält man die Figur einer seitlich nach unten ausgezogenen Ellipse, deren obere dem Rücken entsprechende Krümmung beinah einen Halbkreis darstellt.

Das Abdomen (Pleon) besteht aus einem Segment, welches länger, als die beiden vorangehenden Thorakalsegmente zusammen, ist. Am hinteren Rand des letzten Thorakalsegments macht sich eine deutliche transversale Verbindungsstelle und ein erstes sehr kleines Abdominalsegment bemerkbar, am deutlichsten zu unterscheiden von der Bauchseite, wo sich an dasselbe das erste rudimentäre Abdominalfusspaar ansetzt. Beim Männchen trägt dieses Segment ausserdem noch ein Fusspaar von besonderer Form. Das eigentliche Abdominalsegment besitzt, wie bereits erwähnt, $^4/_5$ der Breite des Körpers in seinem grössten Breitendurchmesser. Es ist von fast kreisrunder Form. In

der Mitte des hinteren Randes macht sich eine Hervorragung bemerkbar, die seitlich von zwei Einkerbungen begrenzt wird. Aus diesen scheint das letzte Abdominalfusspaar hervorzuragen. Wie alle übrigen Segmente, so ist auch das Abdominalsegment mit Borsten besetzt; an den Rändern sind diese stärker und länger.

Der Panzer ist auf der Rückseite sehr hart und in der angegebenen Weise gekrümmt und beborstet. Die Bauchseite ist ebenfalls mit einer Chitinschicht bekleidet; jedoch ist dieselbe hier nicht so stark und hart, zeigt aber auch einige, wenn auch nur wenige und kleine Borsten. Eine Pigmentierung fehlt dem Panzer vollständig; nur in den letzten Thorakal- und Abdominal-Segmenten sieht man, mehr oder weniger deutlich, eine opake Masse von bestimmter Gestalt durchscheinen.

Der Kopf trägt zwei Paar Antennen, zwei Lippen, Ober- und Unter-Lippe, ein Paar Mandibel, zwei Paar Maxillen und ein Kieferfusspaar. (Tafel 12, Fig. 1.)

Die oberen Antennen stehen dicht bei einander, entspringen unmittelbar unter dem Stirnrande an der Vorderseite des Kopfes und sind am lebenden Tier seitlich nach aussen und vorn gerichtet. Sie bestehen aus einem dreiteiligen Schaft und einer vielgliedrigen Fahne.

Das erste Glied des Schaftes ist gross und kräftig, keulenförmig und nach aussen gekrümmt. Das zweite Glied ist etwas länger und von cylindrischer Form. Das dritte hat die Form des zweiten, ist aber in allen Dimensionen kleiner. Die Glieder verbinden sich gelenkig mit einander, und zwar heftet sich das zweite an der äusseren Seite des ersten an, so dass es fast einen rechten Winkel mit demselben bildet. Das dritte stellt die gelenkig verbundene Fortsetzung des zweiten dar. Alle drei Glieder sind besonders an ihren Artikulationsstellen stark beborstet; ausserdem finden sich mehrere Borsten an der nach vorn gerichteten Krümmung des ersten Gliedes. Neben den gewöhnlichen

Borsten sind besonders in der Nähe der gelenkigen Verbindung des zweiten und dritten Gliedes gefiederte Borsten (von O. SARS mit dem Namen Hörhaare bezeichnet (Litteraturv. N° 19), vorhanden. Aus später anzuführenden Gründen möchte ich für dieselben den alten Namen Fiederborsten beibehalten. Die Fahne bildet die unmittelbare Fortsetzung des Schaftes und besteht aus einer wechselnden Anzahl Glieder; das Männchen besitzt in der Regel einige Glieder mehr, als das Weibchen. Das Endglied trägt drei Borsten, von welchen die mittlere die grösste ist, ausserdem eine Fiederborste. Alle Fahnenglieder zeigen an ihren Artikulationsstellen einige Borsten; am Ende des ersten und dritten befindet sich fast regelmässig auch eine Fiederborste. Die 1—6 dem Ende vorangehenden Glieder tragen am vorderen, oberen Ende einen sehr gut entwickelten Riechkolben, der das jeweilig folgende Glied bedeutend an Länge übertrifft. Die Anzahl dieser Riechkolben ist, wie die der Fahnenglieder, verschieden nach Geschlecht und Grösse der Tiere, und zwar grösser beim Männchen und bei grösseren Tieren. Nachstehende Tabelle veranschaulicht die absoluten Grössenverhältnisse der Antennen, die Anzahl der Glieder und Riechkolben bei Männchen und Weibchen von verschiedener Grösse.

MÄNNCHEN.

Körperlänge	Antenne I. Länge	Antenne I. Glieder	Antenne II. Länge	Antenne II. Glieder	Antenne II. Riechkolben
1,72 mm	0,58 mm	—	0,179 mm	7	1
4,03 »	3,43 »	—	0,857 »	10	4
6,13 »	4,07 »	38	1,03 »	11	5
6,28 »	4,86 »	46	1,37 »	12	5
6,30 »	5,60 »	49	1,50 »	12	5
6,25 »	5,63 »	—	1,72 »	12	6
6,45 »	5,80 »	55	1,43 »	12	5
8,00 »	6,20 »	58	1,28 »	13	5

Weibchen.

Körperlänge	Antenne I. Länge	Antenne I. Glieder	Antenne II. Länge	Antenne II. Glieder	Riechkolben
2.76 mm	0,92 mm	—	0,23 mm	7	1
7.25 »	5,38 »	42	1,16 »	rechts 11, links 10	4
7.29 »	6,12 »	—	1,26 »	10	4
7.40 »	6,00 »	—	1,15 »	11	4
8.57 »	7,13 »	56	1,25 »	10	4
8.67 »	6,15 »	—	1,46 »	12	4

Die unteren Antennen erreichen, wie aus obenstehender Tabelle hervorgeht, gegen $^4/_5$ der Körperlänge. Sie entspringen getrennt von einander in der Conkavität des Vorsprunges, der sich, wie schon erwähnt, seitlich am oberen Rande des Kopfausschnittes befindet, beugen sich dann nach der Mittellinie zusammen und kommen scheinbar zwischen den oberen Antennen hervor. Die in Rede stehenden Antennen sind gewöhnlich nach vorn gerichtet und werden vom lebenden Tier fast ständig bewegt. (Tafel 12, Fig. 2.)

Sie setzen sich aus einem fünfgliedrigen Schaft und einer vielgliedrigen Fahne zusammen. Die Anzahl der Glieder variiert auch hier wiederum, wie aus der angeführten Tabelle ersichtlich, je nach der Länge der Antenne und der Grösse des Tieres; ich habe bis 58 Glieder beobachtet.

Das Geschlecht scheint hier keinen Einfluss auszuüben. Der Schaft ist ein wenig länger, als die obere Antenne (siehe Tafel 11).

Die drei ersten Glieder sind sehr kurz und bilden einen leichten Bogen nach innen. Das erste Glied entspringt in der vorher bezeichneten Conkavität. Das zweite richtet sich erst etwas nach innen, um dann die Gelenkseite seitlich nach vorn und aussen zu richten; dies Glied ist über zweimal so lang, wie das vorangehende. Das dritte Glied ist sehr klein und breiter als lang. Das sich nun anschliessende vierte Glied ist von cylindrischer Form

und fast so lang, wie die ersten drei Glieder zusammen. Das fünfte ebenfalls cylindrische Glied ist noch länger, aber nicht so umfangreich, wie das vorangehende. Alle fünf Glieder sind mit starren Borsten besetzt, welche wiederum besonders zahlreich an den gelenkigen Verbindungsstellen auftreten. Auf dem dritten, vierten und fünften Gliede finden sich auch Fiederborsten, die jedoch nicht die Grösse der bei den oberen Antennen erwähnten erreichen. Das Flagellum besteht aus einer grossen Anzahl Glieder, die nach dem Ende zu bei langsamer Längenzunahme kleiner und kleiner an Umfang werden. Das erste Glied des Flagellums ist immer grösser und länger; von hier geht, wie ich zu beobachten oft Gelegenheit hatte, die Bildung neuer Glieder aus. Vor der Häutung lässt das Glied schon im letzten Dritteil eine Abschnürung erkennen, und nach der Häutung tritt dort ein selbständiges Glied auf. Die Bildung eines neuen Gliedes ist aber nicht an die Häutung geknüpft, es kann auch so ein vollständig selbständiges Glied durch Abschnürung entstehen. Die einzelnen Glieder des Flagellums sind mit Börstchen besetzt, meist sind deren drei vorhanden. Das letzte Glied zeigt fünf Borsten, zwei von jeder Seite und eine längere, mittlere, in der Verlängerung der Längsachse liegende.

Die Mundöffnung wird von oben durch die Oberlippe gebildet, die über den vorderen Stirnrand hervorragt und eine sanfte, mit Borsten besetzte Rundung zeigt. Die Borsten convergieren von den Seiten und bilden in der Mitte einen Wirbel. Wie der Aussenrand, so ist auch der untere Rand mit feinen Börstchen besetzt. Am Innenrand, der sich wulstig über die Unterseite emporwölbt, verschwinden diese Börstchen. Die Unterseite der Oberlippe ist mit Chitinplättchen bedeckt; dieselben nehmen nach hinten an Grösse zu. In der Medianlinie macht sich dann im hinteren Teil wieder eine fein gefelderte Partie bemerkbar. Zu dieser zieht ja eine feiner Börstchenreihe von den Lippenwinkeln.

Die Mandibeln, fast vollständig horizontal gestellt, nehmen den grössten oberen Teil der Kopfseite ein (Tafel 12, Fig. 3). Sie ragen seitlich über den erwähnten Vorsprung des Kopfschildes heraus und bestehen aus einem Körper, zwei von diesem unmittelbar abgehenden Fortsätzen und dem Mandibularpalpus. Der Körper ist convex nach aussen gerichtet, nach innen konkav und endigt in einem stumpfen Fortsatz. Auf dem Körper machen sich eine Anzahl in drei bis vier Reihen angeordneter heller Flecken bemerkbar; sie zeigen die Stellen an, bei welchen die Kaumuskel-Bündelchen in die Mandibeln eintreten. Beide Mandibeln werden nähmlich durch einen (Kau-) Muskel mit einander verbunden und gegeneinander bewegt. Der nach vorn gelegene Abschnitt lässt sich wiederum in zwei Abschnitte sondern, einen vorderen löffelförmigen, an der der gegenüberliegenden Mandibel zugewandten Seite in 4—6 zahnförmige Fortsätze auslaufenden, und einen in der Vertikalebene liegenden, am Grunde des zahnförmigen Fortsatzes beginnenden, linearen Teil. Letzterer ist mit einseitig gefiederten Borsten besetzt, die die gefiederte Seite dem löffelförmigen Ansatz zukehren und in der Zahl 10—13 vorhanden sind. Stets sind jedoch 1 oder 2 Borsten, die dann besonders stark sind und in der Nachbarschaft des löffelförmigen Fortsatzes stehen, an der rechten Mandibel mehr vorhanden. Die Stellung dieser zuletzt angeführten Borsten weicht auch etwas von der der übrigen Borsten ab. Sie sind nämlich so gelagert, dass sie gleichsam eine Fortsetzung des unteren Teils des löffelförmigen Fortsatzes bilden und ihre Zähne nach oben wenden. Die linke Mandibel zeigt dieselben Verhältnisse, wie die rechte; es befinden sich jedoch hier nicht ein, sondern zwei löffelförmige Fortsätze; Borsten sind, wie schon erwähnt, weniger vorhanden. Der vordere grössere, auch grösser wie der Fortsatz der rechten Mandibel, lässt bis 6 Zähne an seinem Rande erkennen und ist mehr massig gestaltet; der hintere, von derselben Form, wie der der rechten Mandibel, jedoch kleiner, besitzt

höchstens 4 weniger scharf markierte Zähne. Der hintere Fortsatz der Mandibel ist durch einen dreieckigen Einschnitt von dem vorderen getrennt. An der rechten Mandibel bildet die Einkerbung mit dem von gefiederten Borsten besetzten Teil eine scharfe Ecke, während sie an der linken Mandibel mit einem sanften Bogen in diesen Teil überzugehen scheint.

Die hinteren Fortsätze bilden zwei Anfänge, die fast rechtwinklig vom Stamm abgehen.

Sie wölben sich dort, wo sie sich einander nähern, nach oben auf und lassen je nach der Seite, von der man sie betrachtet, eine verschiedene Form erkennen. Der rechte Mandibularfortsatzt erscheint in seiner natürlichen Lage dünner und schräger abgestutz (Tafel 12, Fig. 4). Beide Fortsätze, die man mit dem Namen Molarfortsätze bezeichnet, zeigen eine eigenartige Struktur. Die einander zugekehrten Teile derselben sind von längsovaler Form und lassen eine Felderung erkennen, welche man passend mit der eines Maiskolbens vergleichen kann. Zwischen den einzelnen Feldern machen sich noch feine Chitinhärchen bemerkbar, die besonders bei seitlicher Betrachtung sichtbar werden.

Der Mandibularpalpus ist fast so lang, wie die halbe Mandibel; er ist nach vorn und in seinem Endglied hakenförmig nach aussen gerichtet. Bei der Betrachtung des Tieres von oben sind seine Endglieder zwischen den Antennen zu sehen.

Der Palpus setzt sich aus drei vollkommen gesonderten Gliedern zusammen. Das erste und zweite sind von fast gleicher Länge. Vor der gelenkigen Verbindungsstelle ist das erste mit einer Anzahl starrer Borsten besetzt. Das zweite Glied ist an seiner nach oben gewandten Fläche mit feinen Borsten versehen, in der Mitte seines äusseren Randes zeigt es eine Ausbauchung. Vor dieser befinden sich einige kleinere Borsten, nach vorn und vor dieser Ausbauchung wird die äussere Seite von grossen, starren, nach aussen und leicht nach vorn gerichteten Borsten

besetzt, deren Grösse nach der Ansatzstelle des dritten Gliedes zu abnimmt. Dieses dritte Glied ist bedeutend kleiner als das zweite und bildet einen variablen Winkel mit demselben. An seiner oberen Seite und am inneren konvexen Rand ist es mit kurzen feinen Borsten ausgestattet. Der äussere konkave Rand trägt ähnliche Borsten, wie das zweite Glied an seinem äusseren vorderen Rande, nur mit dem Unterschiede, dass ihr haarförmig ausgezogenes Endstück beiderseitig gefiedert ist. Die Grösse dieser Borsten nimmt ebenfalls nach der Gelenkverbindung hin ab.

Oberlippe und Mandibel bilden die obere und obere seitliche Begrenzung der Mundhöhle, die untere und untere seitliche wird von den Kieferfüssen, Maxillen II. und I. und der Unterlippe, die eine untere Schlundausstülpung darstellt, hergestellt. Um nun die von vorn nach der Unterlippe zu verlaufende Mundrinne zu verfolgen und die angegebenen Mundteile in ihrer natürlichen Lagerung zu betrachten, ist es ratsam, mit der Beschreibung der Kieferfüsse zu beginnen.

Die Kieferfüsse bedecken von unten einen grossen Teil der Mundwerkzeuge und schliessen, wie bereits erwähnt, die Mundhöhle nach unten ab (Tafel 12, Fig. 5). Sie sondern sich in zwei Aeste, die von einem sehr kurzen Basalteil ausgehen. Letzterer entspringt von einer chitinigen Leiste, welche zu dem von SCHÖBL (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie P. 10, pg. 450) zuerst beschriebenen Kiefergaumenapparat gehört, von welchem auch die übrigen Mundteile ihren Ursprung nehmen, und auf dem die Unterlippe, der Schlund und der Kaumagen aufgelagert sind. An die Aussenseite des Basilarteils setzt sich der äussere dreiseitige Ast. Dieser wölbt sich nach aussen und oben und hilft die seitliche Begrenzung des Kopfes bilden. An seinem vorderen abgerundeten oberen Rande ist er mit einer Reihe starrer Borsten besetzt. An die ganze vordere Breite der Basilarteils setzt sich der fast horizontal gelagerte Innenast. In der Mittellinie ist der

Ast aufgefaltet: er bildet eine an Höhe von vorn nach hinten zunehmende, im vorderen Teil fast vertikal, im hinteren beinahe horizontal gelagerte Lamelle, die sich ebenfalls an den Kiefergaumenapparat anzuschliessen scheint. Der Innenast lässt sich in zwei nach aussen ovale Teile, die nach innen die soeben erwähnte Lamelle bilden, und einen beweglichen palpusartigen Teil gliedern. Der vordere bei weitem kleinere Teil setzt sich in einem scharfen Winkel von dem hinteren ab und geht nach vorn und innen in die Lamelle über. Am vorderen abgerundeten Rand dieses vorderen Teils befindet sich eine grosse Anzahl in drei Reihen angeordneter Borsten von verschiedener Gestalt (Tafel 12, Fig. 11). Die äussere Reihe zeigt nach vorn und in einem sanften Bogen nach innen gerichtete Borsten, die aus einem Schaft und einem dünnen chitinigen Fortsatz bestehen. Diese Borsten sind in ihrer ganzen Länge von feinen Häarchen besetzt. Dort, wo sie auf die Lamelle übergehen, zeigen sie eine mehr einseitige Fiederung am chitinigen Fortsatz, auf der Lamelle selbst werden zwei bis drei sichtbar, deren Fiederung sich in nach vorn gerichtete Zähnelung umgewandelt hat. Die zweite Borstenreihe nimmt ihren Ursprung mehr nach innen auf der Oberseite. Diese Borsten lassen nur noch eine Fiederung im unteren Abschnitt erkennen und sind der ersten Borstenreihe aufgelagert. Die dritte Borstenreihe nimmt ihren Anfang noch weiter nach innen und zeigt die Merkmale der zweiten Reihe. Beide Reihen verschwinden in dem Hohlraum, der durch die vertikal-seitliche Lagerung der Lamelle bedingt wird. Letztere zeigt an ihrem oberen inneren Teil eine feine Beborstung. Die Börstchen setzen sich längs des oberen inneren Randes fort und treten besonders im hinteren Teil der Lamelle wieder hervor. Dort, wo der horizontale Ast sich zur Lamelle umbiegt, befinden sich an jedem Kiefernfuss im hinteren Abschnitt des ovalen Teils vier bis sechs Gebilde von eigentümlicher Gestalt. Sie sind fingerförmig und lassen am vorderen nach innen gerichteten Ende eine Vertiefung

erkennen, die von fünf nach aussen und oben gerichteten Zähnchen umstanden ist. In ihrem mittleren Teil zeigen bei grösseren Tieren diese Gebilde noch zwei gleich gerichtete Zähnchen. Der gegliederte palpusartige Teil nimmt seinen Ursprung von dem hinteren grossen, nach aussen ovalen Teil, und zwar dort, wo derselbe mit dem vordern Teil einen Winkel bildet. Er besteht aus fünf ungleichen Gliedern, die in ihrer Gesammtheit fast einen nach innen offenen Halbkreis darstellen und den vorderen Teil des Kieferfusses weit überragen. Das erste Glied ist doppelt so breit als lang, das zweite, gelenkig mit demselben verbunden, ist viel grösser. Es ist lamellenförmig nach aussen sanft und nach innen besonders im vorderen Teil stark ausgebuchtet, gegen den Grund etwas eingezogen. Das dritte Glied ist wieder bedeutend kleiner, am äusseren Rande gleichfalls leicht, am Innenrand stärker gekrümmt. Das vierte mehr cylindrische Glied ist von seiner Ansatzstelle an aussen nach aussen und innen nach innen, besonders in der Nähe der Ursprungsstelle vom dritten Glied, an welcher Stelle es sich auch etwas verjüngt, gebogen. Hierdurch kommt die fast halbkreisförmige Stellung des ganzen Ansatzes zu stande, da die drei ersten Glieder nach vorn und aussen gerichtet sind, und das fünfte kleine, fingerhutförmige Glied die Fortsetzung des vierten Gliedes nach vorn und innen bildet. Alle fünf Glieder sind an ihrem Innenrand mit starken Borsten besetzt, das letzte Glied auch an seinem ganzen kuppenförmigen Ende. Ausserdem tragen das zweite, dritte und vierte Glied je an der äusseren Seite vor der gelenkigen Verbindung mit dem folgenden Gliede eine kräftige Borste.

Das zweite Maxillenpaar (Tafel 12, Fig. 6) zeigt eine starke Gliederung. An jeder Maxille lassen sich ein Basilarteil und drei Äste unterscheiden. Der Innenast stellt die unmittelbare Fortsetzung des Basilarteils dar. Er ist zungenförmig und besitzt an der Innenseite eine feine Lamelle, die mit einer Reihe von starken Borsten besetzt ist; diese haben die gleiche Form, wie

die auf der Kieferfusslamelle beobachteten. Diese Lamelle legt sich unter den mittleren Teil der Kieferfusslamelle, ihre Borsten stellen so gleichsam eine Fortsetzung der Kieferfusslamellenborsten dar. Der zungenförmige Innenast selbst trägt an seinem vorderen Rand zwei übereinanderliegende Borstenreihen, die eine einseitige Zähnelung zeigen. Diese ist aber in den beiden Reihen verschieden gerichtet: sie ist nämlich so angeordnet, dass die Zähne der einen Borstenreihe denen der andern Reihe gegenüber stehen. Ausser diesen gezahnten Borsten finden sich am vorderen und äusseren Teil eine grosse Anzahl Börstchen. Die natürliche Lage des ganzen zungenförmigen Astes ist innerhalb der durch die Kieferfusslamelle gebildeten Tasche. Die beiden gezahnten Borstenreihen dieses Astes sind hinter den drei Borstenreihen des Kieferfusses gelagert: sie überdecken die letzte Reihe zum Teil. Der äussere Rand des Astes ist leicht nach aufwärts gebogen. Die beiden äusseren Äste haben fast die gleiche Form und Grösse. Sie stellen je ein Viereck dar, dessen äussere Seite leicht nach aussen gekrümmt ist. Beide Äste liegen fast übereinander und sind leicht von unten nach oben und aussen, die Wölbung nach unten und aussen gerichtet, gebogen und setzen so gleichsam die leichte Krümmung des zungenförmigen Astes fort. Bewaffnet sind sie an ihrem vorderen Rande mit zwölf bis zwanzig Borsten. Der obere Ast trägt immer zwei mehr, als der untere. Die Borsten sind am kleinsten nach der Innenseite zu, aber auch am kräftigsten und stark rechtwinklig gezähnt. Die Grösse derselben nimmt nach der Aussenseite successiv zu, so dass die äusserste Borste mehr als dreimal so lang, als die innerste, ist. Mit dieser Längenzunahme verändert sich auch die Gestalt der Borsten, sie werden geschwungen lanzettförmig und lassen an ihrem inneren konkaven Teil nicht mehr Zähne sondern parallele Leisten erkennen: mann könnte sie passend mit einer Raspel vergleichen. Dort, wo die Zähnelung der Borsten beginnt, zeigt sich, besonders bei Metylenblaufärbung gut sichtbar, eine leichte Ker-

bung des Chitins. Es scheint hier eine Art Gelenk vorhanden zu sein, welches den Borsten eine beschränkte Bewegung gestattet.

Das erste Maxillenpaar (Tafel 12, Fig. 7) entspringt an dem Kiefergaumenapparat. Es besteht aus zwei ungleich langen horizontal liegenden Ästen. Der äussere bei weitem grössere Ast ist linealförmig und nach aussen gekrümmt. Sein vorderes, nach vorn und innen gerichtetes, abgestutztes Ende trägt zwei übereinander liegende Borstenreihen. Die Gestalt derselben ist in der oberen und unteren Reihe übereinstimmend, infolge ihrer Anordnung scheinen sie jedoch verschieden gebildet. Die (unteren) Borsten der unteren Reihe sind so angeordnet, dass sie ihre flache Seite nach oben wenden. In der oberen Reihe stehen sich immer zwei Borsten mit ihren flachen Seiten gegenüber und fassen zwischen sich eine Borste der unteren Reihe. In Beiden Reihen zusammen sind 10-14 Borsten vorhanden, und zwar in der oberen Reihe einige mehr, wie sich aus der Anordnungsweise ergiebt. Die Borsten sitzen mit breiter Basis auf und zeigen im (distalen) Abschnitt eine Zähnelung des Randes. Ausserdem finden sich der oberen Fläche des Astes aufsitzend eine gefiedert erscheinende nach vorn und aussen gerichtete und oft eine nach vorn und innen gerichtete Borste von ähnlicher Beschaffenheit. Der Innenast ist von ähnlicher Form wie der Aussenast, nur in allen Dimensionen kleiner und am Ende abgerundet. Er trägt immer fünf Borsten; von diesen ist die äussere die Längste. Sie ist aber schlanker als die übrigen, deren Massigkeit nach innen zunimmt (Tafel 12, Fig. 8). An jeder Borste lassen sich zwei Teile unterscheiden: ein massiver Grundteil, der rings wiederum mit feinen Börstchen besetzt ist, und ein rein chitiniger Endteil. Letzterer ist von ersterem besonders bei den inneren Borsten scharf abgesetzt, am Rande fein gezähnt und von feinen Börstchen umstanden. Bei den äusseren Borsten verschwindet die Zähnelung allmählig, und die Fiederung tritt mehr hervor. Der äussere Ast der Mandibel ragt unterhalb

der Unterlippe jeseitig hervor; der Innenast liegt auf der Unterseite der Unterlippe. Die Borsten sind etwas nach unten gerichtet; sie stehen über die gleich am jeseitigen Unterlippenrand zu erwähnenden Borsten hervor.

Die Unterlippe, die untere Schlundwandausstülpung darstellend, besteht aus einem Grundteil, in dessen Mittellinie sich ein nach hinten divergierender Borstenkomplex befindet, und zwei gleichgestalteten, zungenförmigen, beiderseitig der Mittellinie gelegenen Endstücken. Diese sind am vorderen, am inneren Rand und auf der Oberseite stark beborstet und lassen einen dreieckigen freien Raum zwischen sich. In diesen ragen die Borsten hinein und auch, wie bereits erwähnt, das Ende des Innenasts der zweiten Maxille.

Thorakalbeine (*Gnathopoda*, *Pereiopoda*) sind, den Thorakalsegmenten entsprechend, sieben vorhanden. Sie entspringen an der ventralen Seite des zugehörigen Segments von einem unbeweglichen Basilarteil und setzen sich aus fünf Gliedern und einer Endklaue zusammen.

Das erste Glied ist unter die Ventralseite des entsprechenden Segments gebeugt; die übrigen Glieder sind in einem mehr oder minder stark gekrümmten Bogen nach auswärts gelagert. Die ersten drei Fusspaare sind nach vorn gerichtet, das erste fast wagrecht. Die Stellung der Füsse ändert sich so, dass das vierte Beinpaar senkrecht steht. Die drei letzten Beinpaare sind nach hinten gerichtet, das letzte Beinpaar am bedeutendsten. Die Länge der einzelnen Beinpaare nimmt vom ersten bis zum letztem Beinpaar in konstantem Verhältnis zu, so dass der letzte Fuss 2 ½ mal so lang wie der erste Fuss ist. Um eine vertikale Lagerung des Körpers herbeizuführen, sind die Füsse verschieden stark gekrümmt resp. gestreckt. Letzterer Umstand tritt besonders an dem letzten Beinpaare hervor; die Tiere scheinen hier mit dem zweiten Gliede schon den Boden zu berühren. Meist werden die beiden letzten Fusspaare bei der ein-

fachen Fortbewegung nicht benützt; auf den Gebrauch dieser Beinpaare werde ich später noch zurückkommen. Das erste Fusspaar, welches zum Teil den Mundwerkzeugen aufgelagert ist und vorzüglich als Greiforgan benutzt wird, hat eine von den übrigen Beinen abweichende Form. Diese Füsse (Tafel 13, Fig. 1 und 2) sind beim Männchen und Weibchen vollständig gleich geformt; nur zeigt das Männchen eine stärkere Zähnelung der Klaue und eine grössere Anzahl starker Borsten an der Innenseite des letzten Gliedes (Tafel 13, Fig. 1). Alle Füsse lassen eine Einheitlichkeit der Beborstung erkennen. Die Rückseiten, d. h. die nach aussen gewandte Seiten aller Beinpaaren sind dort mit starken Borsten besetzt, wo sie besonders hervorstehen.

Es sind dies bei den ersten und zweiten Gliedern die mittleren Partien, bei den drei letzten Gliedern jedes Fusses die Endteile; eine besonders starke Beborstung zeigen die Endteile der dritten Glieder, deren Borstenbüschel das jeweilig folgende Glied weit überragen. Die Vorder-, also nach innen gerichteten, Seiten aller Glieder sind mit drei Borstenreihen versehen. Die mittlere Reihe ist bei allen Fusspaaren die kräftigste; sie tritt besonders stark im vierten und fünften Glied hervor und setzt sich auch auf die Klaue fort. Die beiden seitlichen Borstenreihen sind an den ersten Fusspaaren nur schwach ausgebildet; an den letzten Fusspaaren sind sie kräftig und erreichen beim letzten Beinpaar fast die Grösse der Borsten der mittleren Reihe. Die nach aussen liegende Borstenreihe ist kräftiger, als die innere. Beide Borstenreihen setzen sich bis zur entsprechenden Klaue fort und bilden an den letzten Beinpaaren zwei seitlich gelagerte Afterklauen. (Tafel 13, Fig. 4). Besonders treten dieselben bei den Männchen hervor. Wie schon hervorgehoben zeigt das erste Fusspaar, seiner Funktion als Greiforgan zu dienen entsprechend, eine den andern Beinpaaren gegenüber abweichende Gestalt.

Das letzte Glied ist von ovaler Form und besitzt eine stark entwickelte mit nach vorn und innen gerichteten starren, kurzen,

kräftigen Borsten versehene Klaue, die, wie erwähnt, wie das Glied selbst verschieden stark beborstet beim Männchen und Weibchen ist (Tafel 13. Fig. 1 und 2).

Ausserdem findet sich beim Männchen immer, beim Weibchen häufig, eine Fiederborste am Aussenrand vor der gelenkigen Verbindungstelle mit der Klaue. Das vierte Glied ist sehr klein, von dreieckiger Gestalt und lässt nur eine freie Innenseite erkennen. Das dritte Glied stellt ein Dreieck dar und überragt mit seiner nach aussen gerichteten und mit starken Borsten versehenen äusseren Spitze das vierte, ist aber kurz und gedrungen. Hierdurch unterscheidet es sich nur von den entsprechenden Gliedern der übrigen Fusspaare. Diese lassen nämlich dieselbe Grundform erkennen (Tafel 13. Fig. 3); sie unterscheiden sich nur dadurch, dass die Länge des Gliedes mit jedem Beinpaar zunimmt. Beim letzten Fusspaar ist es doppelt so lang wie breit. Die ersten und zweiten Glieder aller Beinpaare sind von ovaler Form. Die zweiten Glieder sind beim ersten Beinpaar bedeutend kleiner, als die ersten; ihre Grösse nimmt jedoch mit jedem Beinpaar zu und erreicht die der ersten Glieder beim siebenten Beinpaar.

Die vierten und fünften Glieder zeigen gleiche Länge an jedem Paar der sechs letzten Thorakalfüsse und sind ungefähr so lang, wie das jeweilig zugehörende erste Glied. Die vierten Glieder sind mehr konisch und nehmen bei den ersten Beinpaaren nach den Gelenkstellen mit den dritten Gliedern an Breite zu. Die fünften Glieder sind fast vollständig linear.

Als Fortsetzung finden sich gelenkig mit den Gliedern verbundene Klauen. Dort, wo die Klauen sich ansetzen, ragen die fünften Glieder mit einem dreieckigen Vorsprung jeseitig über die Gelenke hervor (Tafel 13. Fig. 3). Die Klauen selbst sind kleiner, als die des ersten Fusspaares, und erreichen erst beim siebenten Fusspaar die absolute Grösse der Greiffussklauen dieser Glieder; ausserdem besitzen sie nur wenige Borsten auf

der Innenseite und kleinere Börstchen am Aussenrand. Bei starker Vergrösserung sind an allen sechs Beinpaaren Fiederborsten von wechselnder Grösse zu erkennen. Diese Borsten stehen an nach aussen hervorragenden Stellen. Fast konstant kommen Fiederborsten an der Aussenseite des ersten Gliedes, am Ende des vierten und fünften, in der Mitte des letzteren und am Aussenrand der Klaue vor; an den zuletzt genannten Stellen meist jedoch nur eine. Am Grunde der Beine, besonders der drei letzten Paare, wird jeseitig eine kleine Lamelle sichtbar, die mit Borsten besetzt ist und zwei Fiederborsten trägt.

Die Brutlamellen werden im Anschluss an die weiblichen Geschlechtorgane erwähnt werden.

Abdominalfüsse *(Plegopoda)*. Das erste Abdominalfusspaar ist sehr verschieden beim Männchen und Weibchen gestaltet: das zweite fehlt dem Weibchen vollkommen. Die drei letzten Fusspaare, welche den Gasaustausch vermitteln, und die man deshalb mit dem Namen Kiemenfüsse bezeichnet, sind bei beiden Geschlechtern gleich gebildet. Das erste Abdominalfusspaar ist sehr klein und heftet sich an das erste kleine Abdominalsegment an. (Tafel 13. Fig. 7.) Beim Weibchen besteht der jeseitige Fuss nur aus einer nach aussen und nach dem Ende abgerundeten, länglichen mit dem Segment gelenkig verbundenen Lamelle.

Die beiderseitigen rudimentären Füsschen legen sich mit dem glatten Innenrand dicht aneinander. Sie lassen hier eine Rinne erkennen, die sich von der Gelenkanheftung bis zum Ende hinzieht. Der untere Rand und der Aussenrand im unteren Teil sind mit 5—9 ungegliederten Borsten besetzt. Beim Männchen gestalten sich die Verhältnisse etwas anders. (Tafel 13. Fig. 6.) Hier ist der Fuss etwas grösser. Er besteht aus zwei Gliedern, einem oberen fast kreisrunden Grundglied und einem grösseren ovalen Endglied, welches für sich allein so gross, wie der soeben beschriebene weibliche Abdominalfuss ist. Das Grundglied ist

nur halb so lang, wie das zuletzt erwähnte, und gelenkig mit dem Abdominalsegment und dem Endglied verbunden. Ausserdem sind diese beiden Glieder durch Haftorgane an einander gekettet. Diese sind von ähnlicher Beschaffenheit wie die bei den Kieferfüssen erwähnten, sie sind jedoch bedeutend kleiner und jeseitig meist in der Zahl zwei vorhanden. Auch die ovalen Endlamellen beider Füsse sind mit einander verbunden; dieselben werden im oberen Teil durch zwei Paar sich kreuzender Borsten seitlich aneinander geheftet. Wie das entsprechende Fusspaar des Weibchens, so tragen auch die unteren und unteren seitlichen Lamellen Borsten. Es sind bis 20 Borsten vorhanden; besonders stark ist immer die an der unteren seitlichen Krümmung stehende Borste entwickelt. Von dem ersten Fusspaar teilweis bedeckt finden sich beim Männchen zwei von einem Basalglied ausgehende, eigentümlich gestaltete Gebilde, welche bei der Begattung eine wichtige Rolle zu spielen scheinen. Dies zweite rudimentäre Fusspaar des Männchens setzt sich aus einem (Tafel 13, Fig. 8) viereckigen Grundteil und zwei wiederum aus zwei Abschnitten bestehenden, sehr charakteristischen Aesten zusammen. Das Basilarglied setzt sich mit seinem verbreiterten Ende an das rudimentäre Abdominalsegment an. An der äusseren unteren Seite zeigt es einen kreisrunden Ausschnitt, aus welchem der äussere seitlich nach unten gerichtete Ast hervorragt. An der Innenseite im unteren Teil und am unteren Rande im inneren Teil befindet sich je eine Gelenkfläche; an diese setzen sich die Gelenkflächen des Innenastes. Dieser besteht aus einem kuppenförmigen Grundstück und einem sich ohne merklichen Absatz ansetzenden, halbmondförmigen, nach innen konvexen, am unteren äusseren Ende mit einem fingerhutförmigen beweglichen Anhang versehenen Endstück. In diesem Teil macht sich eine Muskelmasse in der Mitte bemerkbar, die ihren Angriffspunkt an dem kleinen Anhang hat. Borsten sind im Gegensatz zum Aussenast nicht an diesem Teil vorhanden. Der äussere Ast ragt aus der kreisrunden Vertie-

fung des Basilarteils hervor und setzt sich aus zwei gesonderten Stücken zusammen. Der ganze Teil hat grosse Aehnlichkeit mit einer Eichel, deren etwas von seitlich aussen kommender Stiel unmittelbar in den Becher übergeht. Das mit der eigentlichen Eichel vergleichbare Endstück ist nach unten und etwas nach aussen gerichtet, nimmt nach dem abgerundeten Ende an Breite ab und ist wie der Becher am Aussenrande mit Borsten besetzt. Der untere Rand zeigt gleichfalls diese stärkeren Borsten, jedoch ausserdem auf der Fläche des Astes noch eine grössere Zahl seitlich nach unten und innen gerichteter Haarbörstchen.

Die Kiemenfüsse (Tafel 13, Fig. 8 und 9) setzen sich aus einem kleinen viereckigen Basalteil und zwei lamellenförmigen längsovalen Aesten zusammen. Der obere Ast ist beim ersten Fusspaar bedeutend grösser und schützt alle darunter liegenden Aeste, er scheint mit dem gleichen Ast der anderen Seite bis auf einen schmalen Mittelspalt und einen sehr wenig breiten Randsaum das Abdominalsegment vollständig zu bedecken. Beim lebenden Tier gestalten sich diese Verhältnisse etwas anders, worauf ich später zu sprechen kommen werde. Im wesentlichen hat dieser äussere Ast, wie schon angegeben, eine längsovale Form. Der Innenrand bildet jedoch eine fast gerade Linie, die nach der Ursprungsstelle vom Basilarteil nach aussen abbiegt. Am Ende ist dieser Ast abgestutzt und dort, wie an seinem Aussenrande, mit starren Borsten besetzt. Er besteht aus zwei gelenkig verbundenen Teilen. Die Verbindungslinie läuft vom Ende des oberen Dritteils aussen nach der Mitte des Innenrandes. Von seiner Ursprungsstelle vom äusseren unteren Rande des Basilargliedes macht sich an der Innenfläche eine am Anfang breitere und seichtere, sich nach unten etwas verschmälernde Rinne bemerkbar. In dem hinteren Teil derselben ist das Chitin fein quergestreift; ausserdem befinden sich in dieser mehrere nach hinten gerichtete Borsten. Der obere innere Endteil des Astes umfasst den unteren Teil an der sehr ausgedehnten gelenkigen

Verbindungsstelle und zeigt am Innenrand dort, wo er etwas über den unteren Teil hervorragt, eine starre Borste. Der bedeutend kleinere Innenast setzt sich gleichfalls aus zwei Teilen zusammen und nimmt seinen Ursprung am inneren unteren Teil des Grundgliedes. Sein erster Teil ist sehr klein und viereckig; der Endteil ist längsoval lamellenförmig und verschmälert sich etwas nach der Ansatzstelle. Die beiden folgenden Fusspaare sind fast vollständig gleich gestaltet. Die beiden Aeste entspringen übereinander aus einem viereckigen Basilarteil. Der untere Ast ist beim ersten Paar etwas kleiner, als der obere, der noch eine Andeutung einer Zweigliederung erkennen lässt. (Tafel 13, Fig. 2.) Die Aeste des zweiten Paares sind gleich lang, der innere ist jedoch etwas schmäler. Die Ränder aller Aeste sind glatt und ohne Borstenbesetzung. Beim Einbetten dieser Objekte macht sich eine eigentümliche Einkerbung der Ränder bemerkbar, und zwischen den Kerben zeigen sich bei starker Vergrösserung ovale Zellen mit Kern.

Die Schwanzanhänge (Tafel 12, Fig. 14), welche als das letzte Abdominalfusspaar betrachtet werden müssen, ragen aus den seitlichen Einkerbungen, die den stumpfen Fortsatz des Abdominalsegments abgrenzen, hervor. Sie setzen sich aus einem ungefähr dreimal so langen als breiten Basilarteil und zwei gelenkig mit diesem verbundenen, am Ende abgerundeten, fingerförmigen Aesten zusammen. Der obere innere Ast ist etwas grösser, als der nach unten etwas seitlich nach aussen gerichtete Ast. Er trägt wie dieser lange, nach hinten gerichtete Borsten auf seinem Endteil; ausserdem befinden sich hier eine grössere Anzahl nach hinten und seitlich nach aussen gerichteter Fiederborsten. (Tafel 12, Fig. 15.) Dieselben sind von verschiedener Grösse, am Ende pinselartig gebildet oder eine eigentliche Fiederung zeigend. Die Ränder der Schwanzanhänge sind mit starren Borsten besetzt, auch finden sich einige auf der Fläche des Basalgliedes.

Entfernt man die Kiemenfüsse, so liegt die Unterseite des Abdominalsegments frei zu Tage.

Der Chitinpanzer zeigt hier im hinteren Abschnitt zwei parallel den Rändern des Abdominalsegments verlaufende Linien, die besonders gut in der Mittellinie hervortreten. Ich möchte dieselben für eine Andeutung von Segmentierung ansprechen. Der obere Rand des Abdominalschildes lässt, wie erwähnt, einen Vorsprung in der Mittellinie nach hinten erkennen. Ein gleicher Vorsprung macht sich am unteren Rande bemerkbar. Dieser ist jedoch kleiner und spitzer, aber auch von zwei Einkerbungen begrenzt; er wird dorsalwärts von ersterem vollständig verdeckt. Zwischen diesen beiden Vorsprüngen liegt ein vertikalstehender, längsovaler Spalt. In diesem sind seitwärts der Mittellinie je zwei übereinanderliegende Platten sichtbar, und seitlich von diesen ragen die Schwanzanhänge hervor. Der untere Vorsprung ist, wie der obere, mit Borsten besetzt, ebenso die einander zugewandten Seiten der vier Plättchen. Diese verschliessen den Enddarm. Es heftet sich an sie die Darmmuskulatur, und sie bilden so den Endteil des Darmes, den After.

Verdauungsapparat. Den Verdauungskanal des *Asellus cavaticus* kann man sich in drei Teile gesondert denken: Schlund, Kaumagen und Darm; letzterer allein dient zur Verdauung. Wie beschrieben, läuft eine Rinne, die von den Kauwerkzeugen gebildet und umstanden wird, von dem Endteil der Kieferfüsse bis zur Unterlippe. Von hier aus setzt sie sich in den Schlund fort. Letzterer ist horizontal gelagert und besteht aus einem inneren chitinigen und einem äusseren muskulösen Teil. Wie schon erwähnt, setzen sich die feinen Borstenreihen der Ober- und Unterlippe in denselben in sehr feinen nur mit sehr starker Vergrösserung nachweisbaren feinen Börstchen bis zum Kaumagen fort. Hier treten dieselben wieder in stärkerer Entwicklung auf. (Tafel 13, Fig. 10).

Der verhältnismässig sehr kleine Kaumagen ist ganz in den

Kopf eingelagert und stark dorso-ventral comprimiert. Aussen ist er von einer dünnen Schicht umgeben, die sich an der Stelle ansetzt, wo der Schlund in den Magen eintritt. Sie stellt eine Fortsetzung der Darmwand dar und ist vollkommen drüsenlos. Bei der Betrachtung von oben zeigt der Kaumagen die Form eines Vierecks, welches mehr als zweimal so lang als breit und im vorderen Teil eingeschnürt ist. Von der Seite gesehen zeigt der Magen eine lineare geschwungene Fläche, an deren mittlerer unteren Seite sich ein Anhang bemerkbar macht, auf welchem der Magen, wie auf einem Polster, ruht. Dieser drüsenartige Teil ist von O. Sars beim *Asellus aquaticus* mit dem Namen glockenförmiger Anhang belegt worden. Die Innenseite des Kaumagens wird von zwei übereinander liegenden Schichten, die eine Fortsetzung der Schlundschichten darstellen, gebildet. Die Verhältnisse gestalten sich hier jedoch compliziert. Der Magen besitzt nämlich eine Anzahl von Vorsprüngen, Reibflächen und Leisten, die ihn zum Verarbeiten der Nahrung geeignet erscheinen lassen. Am einfachsten ist die obere Magenwand gebildet. Das innere Magenblatt zeigt hier an seiner Innenseite in der vorderen Magenhälfte von aussen nach innen gerichtete Börstchen. (Fortsetzung der Borsten der oberen Schlundwand.)

In der Mitte des Kaumagens hört die Verbindung der oberen und unteren Magenwand auf und erstere endigt, sich nach hinten verjüngend, jeseitig in einen Fortsatz. Dieselben entstehen dadurch, dass sich die obere Wand ihrerseits selbst in der Mittellinie geteilt hat. Die nach innen gerichteten Borsten der oberen inneren Wand kommen so an den seitlichen Rand des Fortsatzes zu liegen und richten sich nach aussen und hinten. Nach dem Ende des Fortsatzes nehmen sie an Grösse zu. Wie das innere Blatt ist auch das äussere gelagert; Borsten trägt dieser Teil jedoch nicht. Er bedeckt das untere Blatt so, dass nur die Borsten desselben hervorragen; am Ende des Fortsatzes überragt er dieses und zieht sich jeseitig in einen nach hinten gerichteten Sporn

aus. Die untere Magenwand lässt in der Mittellinie eine Chitinrinne erkennen, welche durch Einstülpungen der Magenwand in verschiedener Weise gestaltet wird. Die Rinne ist in ihrem ganzen Verlauf von nach der Seite verlaufenden Chitinleistchen begrenzt, die bald stärker, bald schwächer hervortreten und nach dem Ende der Rinne zu feiner und feiner werden. Werden diese Leistchen gegeneinander gestülpt so stellen sie Reibflächen dar.

Der obere V förmige Teil dieser Rinne ist von sehr kräftigen Chitinleisten begrenzt; der folgende Teil derselben verschmälert sich, und die Leistchen verschwinden. Darauf wird die Rinne von zwei sich gegenüberstehenden Hervorragungen, die feine Chitinleistchen zeigen, überbrückt. Etwas weiter nach dem Ende zeigen sich abermals zwei Hervorragungen; dieselben liegen jedoch im höheren Niveau, diese lassen kaum noch eine Streifung des Chitins erkennen. Die Rinne endigt schliesslich in einem zungenförmigen Teil, der an seinem Endteil mit sehr feinen Börstchen besetzt ist. Der Anfangsteil der Rinne wird seitlich von Einstülpungen überragt, die an ihrer runden, nach innen gerichteten, gewölbten Fläche mit je 12-17 randständigen chitinigen, spitzen Zähnen versehen sind. An der Unterseite dieser Einstülpungen befinden sich eine grosse Anzahl von chitinigen, lang ausgezogenen Borsten. (Fortsetzung der Borstenreihen der unteren Schlundwand). Diese Borsten sind so angeordnet, dass sie den Chitinleisten des Anfangsteils der Rinne aufgelagert sind und die Einstülpungen rings umgeben.. Auf der unteren Magenwand setzen sie sich seitlich in je eine Reihe fort. Dieselben sind nach innen und hinten gerichtet; im hinteren Magenabschnitt verschwinden die Borstenreihen allmählig. Indem sich die obere Magenwand von der unteren ablöst, entsteht in der hinteren Magenhälfte ein seitlicher Spalt, der nur von der äusseren, dem Darm enstammenden Membran überbrückt ist. Im hinteren Teil setzt sich jeseitig der aus den beiden Leberschläuchen entstandene Stamm derselben in den Spalt ein.

Der Darm durchsetzt den Körper in gerader Linie vom Kaumagen bis zu dem als After bezeichneten Teil des Abdomens. Er wird von einer am Anfang stark drüsigen am Ende mehr und mehr in chitinige Struktur übergehenden Innen-Membran, einer Längs und Quermuskelschicht und einer äusseren, sehr feinen Membran gebildet. Der vordere, drüsige (Tafel 13, Fig. 11) Abschnitt enthält sehr grosse, lange, viereckige Zellen mit je einem runden Kern; im hinteren Abschnitt tritt mehr und mehr die chitinige Struktur hervor, und die Zellen schwinden. Den Darm begleiten an jeder Seite zwei Leberschläuche, die sich, wie schon erwähnt, vor ihrer Einmündung in den Endteil des Kaumagens zu einem Stamm vereinigen. Sie erstrecken sich bei ausgewachsenen Tieren bis zum Anfangsteil des Abdomens; bei kleinen Tieren ist der obere Leberschlauch immer kürzer. Je weniger entwickelt das Tier, je kleiner dieser Abschnitt. Die Leberschläuche bestehen aus einer grossen Anzahl runder Zellen. (Tafel 13, Fig. 12). Die grösseren zeigen eine feine Körnelung und einen deutlichen runden Kern. Die äussere Schicht wird von zahlreichen cirkulär verlaufenden Muskeln gebildet, welche dem Gebilde ein perlschnurähnliches Äussere geben. Der Darm und die Leberschläuche sind seitlich von einer drüsigen Masse überlagert, welche von opaker Farbe und von aussen sichtbar ist. Es ist dies das als Fettkörper bezeichnete Gewebe, welches besonders im Abdomen stark entwickelt ist und sich bis zum ersten Thorakalsegment verfolgen lässt. Der Fettkörper scheint all die Räume auszufüllen, welche den Darm von dem Blutgefässsystem und den inneren Organen scheiden. Am deutlichsten tritt er im Abdomen hervor, welches bis auf den von dem Darm eingenommenen Teil fast volkommen von ihm erfüllt ist. Verbunden wird derselbe mit den anderen Organen durch ein sehr feines ihm selbst durchziehendes Gewebe. Seine Substanz besteht aus Zellen rundlicher Gestalt, die in ihrem Innern Fetttröpfchen erkennen lassen. Einen Ausführungsgang habe ich nicht mit Sicher-

heit festellen können, doch habe ich mehrfach Fetttröpfchen aus dem After austreten sehen.

Athmung und Kreislauf. Wie bereits erwähnt, sind die drei Kiemenfusspaare als Sitz der Respiration zu betrachten (Tafel 13, Fig. 5 und 9). Die Lamellen dieser Füsse bestehen aus zwei Schichten, welche zwischen sich ein Kanalsystem frei lassen. Dasselbe ist in Bogen angeordnet, die nach dem Ende der Lamelle an Umfang zunehmen, und von denen jeder einzelne aus einer fortlaufenden Reihe von Kanälchen und kleinen Hohlräumen besteht.

In diesen Bogen kreist das Blut und tauscht hier die Gase aus.

Die Wasserzufuhr zu den Kiemenfüssen wird durch das erste Abdominalfusspaar, das beim Männchen und Weibchen verschieden gebildet ist, doch bei beiden eine Platte darstellt, besorgt. Dieses den Kiemenfüssen zugeführte Wasser gelangt in die Rinne des Aussenastes des ersten Paares und muss sich nun, Dank der Aufwulstung der Innenränder der Rinne sämmtliche Lamellen der Kiemenfüsse gleichsam umspülend, nach aussen bewegen. Von untergeordneter Bedeutung sind die Chitinleistchen im unteren Teil der Rinne, welche offenbar einem Abströmen in dieser Richtung hindernd in den Weg treten.

In erster Linie wird dies durch die Stellung des unteren Abschnittes der Lamelle des ersten Fusspaares erreicht. Beim lebenden Tier bildet dieser untere Teil nicht die unmittelbare Fortsetzung des Anfangsteils, sondern er ist, Dank der gelenkigen Verbindung, nach oben gebeugt. Ausserdem wird durch die beständige rhytmische Bewegung aller Kiemenfusslamellen das Wasser fortwährend erneut (Tafel 13, Fig. 13).

Die Cirkulation wird durch ein schlauchförmiges, nach hinten blind endigendes Herz besorgt, welches sich von dem vorderen Teil des vierten Segments bis zum letzten Abdominalsegment erstreckt. Es liegt auf der Rückenseite und geht nach vorn in

eine Aorta und je ein seitliches Gefäss über; einen Verschluss durch Klappen habe ich nicht nachweisen können. Aus dem Herzen selbst entspringt für jedes Segment, das es durchsetzt jeseitig ein Hauptgefäss. Dieses Gefäss gibt seinerseits ein kleines Gefäss für das betreffende Segment ab, durchzieht den vorderen Segmentrand und setzt sich in den dazu gehörigen Fuss fort. Die drei vorderen Segmente und Fusspaare werden in gleicher Weise von den seitlich zugleich mit der Aorta entspringenden Gefässen versorgt. Die Aorta fliesst in gerader Richtung bis zum Kopf fort und löst sich hier in die den einzelnen Teilen entsprechenden Arterien auf.

Die Kontraktion des Herzens findet wellenförmig fortschreitend statt; hierdurch wird das Blut in ständiger Bewegung erhalten.

Die Blutkörperchen sind verhältnismässig gross. Verfolgt man die Cirkulation in einem Fuss oder einer Antenne, so bemerkt man, dass die Hauptmasse des arteriellen Blutes den entsprechenden Körperteil bis zum Ende durchläuft und hier in die jeseitig von dem arteriellen Gefäss gelagerten venösen Bahnen einlenkt und wieder zurückströmt.

Jedoch nicht das ganze Blut durchläuft die arteriellen Gefässe bis zum Ende des Körperteils, vielmehr sieht man auf der Blutbahn einzelne Blutkörperchen aus dem arteriellen Gefäss austreten und in venöse Bahnen einströmen, besonders schön lässt sich dies an den gelenkigen Verbindungsstellen der Glieder verfolgen. Die venöse Bahnen aller Gefässe vereinigen sich nun zu zwei seitlich der Aorta bis in den Kopf sich erstrekenden, venösen Gefässen. Dieselben sind im Niveau etwas tiefer gelagert, besonders in der Gegend des Herzens. In diesen Gefässen strömt das Blut nach den Kiemenfüssen, tritt in dieselben von der inneren Seite ein, durchläuft die beschriebenen bogenförmigen Kanäle, tritt dann an der Aussenseite wieder aus und ergiesst sich in einem Raum, der das Herz allseitig umgiebt und mit diesem durch Stomata kommuniziert.

Die Zuströmung des Blutes findet immer nach den Teilen des Herzens statt, die sich momentan in Erschlaffung befinden; es kann daher ein Blutkörperchen, welches in den hinteren Teil des Pericardialraums gelangt ist, in jeden momentan erschlafften Teil des Herzens einströmen. Zu erwähnen ist noch, dass das Abdominalsegment, das erste, zweite und letzte Fusspaar desselben in ähnlicher Weise versorgt zu werden scheinen, wie die übrigen Teile; wenigstens habe ich seitlich am hinteren Rande des letzten Thorakalsegments zwei Gefässe vom Herzen abgehen sehen.

Das Nervensystem setzt sich aus einer Anzahl Ganglien, welche durch zwei streng von einander gesonderte Commissuren verbunden sind, zusammen.

Das Cerebralganglion liegt im vorderen Kopfteil und lässt sich in zwei durch eine leichte Einziehung gesonderte Teile scheiden. Einen vorderen Antennenteil, der die Nerven für die oberen und unteren Antennen abgiebt, und den eigentlichen Hirnteil, welcher aus zahlreichen Loben besteht und sich in transversaler Richtung erstreckt.

Einen seitlichen Fortsatz, dem nervus opticus, vergleichbar habe ich nicht wahrnehmen können. Am hinteren Rande des Hirnganglions macht sich eine leichte Einschnürung bemerkbar, und jeseitig von dieser geht eine starke Commissur aus, welche den Schlund umfassen und sich mit der Ganglionkette vereinigen. Diese beginnt mit einem Ganglion von quadratischer Gestalt. Dieses zeigt eine grössere Anzahl Loben und scheint aus der Verbindung mehrerer Ganglien hervorgegangen zu sein. Es liegt im hinteren Kopfabschnitt und giebt Nerven für den Schlund ab. Hinter diesem Ganglion folgen sieben den Segmenten entsprechende Ganglien, welche seitlich ausgezogen sind und jeseitig in einen starken Nerv auslaufen. In der Mittellinie scheint jedes Ganglion leicht eingezogen. Der jeseitig von den einzelnen Ganglien abgehende Nerv lässt sich bis in den ent-

sprechenden Fuss verfolgen: er giebt vor seinem Eintritt in diesen einen Zweig für die entsprechende Seite des Segmentes ab. Dieses erhält ausserdem noch je einen Nerven von den Commissuren. Zwischen den Commissuren, etwas tiefer gelagert, als diese, lässt sich ein feiner Nervenstrang verfolgen, welchen ich für den Nervus sympathicus halte, dessen nähere Beziehungen zu den Ganglien ich jedoch nicht feststellen konnte.

In dem letzten Thorakalsegment findet sich, unmittelbar hinter dem Ganglion dieses Segments, ein Komplex von hintereinander liegenden, sich nach hinten verjüngenden Ganglien. Dieser ragt bis in den Anfang des Abdomens hinein und gibt seitlich kleinere Nerven für die Füsse des Abdomens ab. Am verjüngten Ende entspringen zwei gabelförmig nach aussen divergierende Nerven, die sich in die Schwanzanhänge erstrecken.

Eine Differenzierung des Complexes in einzelne Ganglien liess sich nicht nachweisen.

Die neueren Versuche mit der Methylenblaufärbung von Retzius, vom Rath und Anderen mussten mich darauf führen, die peripheren Endigungen der Nerven auch bei *A. cavaticus* mit Hülfe dieser Methode zu untersuchen. Wegen der Kleinheit des Objektes und der Empfindlichkeit der Tiere konnte eine Injektion nicht angewendet werden. Ich versuchte nun eine Färbung durch Einbringen der lebenden Tiere in eine 1 % Lösung von Methylenblau. Es war mir jedoch nicht möglich, einwandsfreie Resultate zu erzielen. Nur bei den Riechkolben der oberen Antennen erhielt ich vermittelst dieser Methode klare Bilder der Nervenendigungen.

Ich hatte dies wohl dem Umstande zu verdanken, dass die Tiere in der Häutung begriffen waren.

Um die Ergebnisse dieser Untersuchung zu kontrollieren und die übrigen Nervenendigungen nachzuweisen, wandte ich mich den von vom Rath angegebenen und angewandten Methoden der

Pikrinosmiumessigsäure zu. Nach einigen Misserfolgen erhielt ich nach 36stündiger Einwirkung dieses Gemisches und einer Nachfärbung mit Alaun-Karmin gute Präparate. Wie erwähnt, finden sich an den Beinen, Mundwerkzeugen und prononcierten Körperstellen massige Borsten.

Diese Borsten lassen in ihrem Inneren einen Hohlraum erkennen, der sich durch die ganze Länge der Borsten erstreckt. Das gleiche Verhalten zeigen lang ausgezogene Borsten, die aus einer wallförmigen Chitinumrandung hervorragen. Zuweilen nimmt diese Umwallung mehr Becherform an. Beispiele solcher Borsten sind: die Borsten der Schwanzanhänge, die Borsten auf dem Aussenast der ersten Maxille. Ferner treten an den Mundwerkzeugen andere Borsten auf, die am Ende bald mit sekundären Borsten, bald mit zahnförmigen Anhängen versehen sind. Alle diese Borsten lassen jedoch insofern eine Uebereinstimmung in ihrem Bau erkennen, als sie in ihrem unteren Abschnitt einen Hohlraum zeigen. Der obere Endteil aller dieser Borsten besteht immer aus reinem Chitin. Auf den Füssen, Antennen, Schwanzanhängen, oft auch auf dem Aussenglied der Maxille I, befinden sich Fiederborsten, von O. Sars mit dem Namen Hörhaare bezeichnet. (Tafel 12, Fig. 12 und 13.)

Diese Borsten zeigen einen etwas anderen Bau. Am Grund besitzen sie zwar dieselbe Becherform, wie die langen, starren Borsten; jedoch ist der Becher hier stärker von dem die Körperumhüllung bildenden Chitin abgeschnürt. Aus ihm ragt ein am Ende gefiederter oder pinselförmiger Anhang hervor. Dieser Teil der Borsten ist nicht von starrem Chitin umgeben, sondern nur von einer feinen elastischen chitinigen Membran. Der Innenteil zeigt die gleiche Struktur, wie die übrigen Borsten. Schliesslich befinden sich auf den oberen Antennen eine wechselnde Anzahl von Riechkolben.

Auch diese (Tafel 12, Fig. 9) sind als, wenn auch stark modificierte, Borsten anzusprechen. Sie bestehen aus einem mit Hohl-

raum versehenen und einem diesem aufsitzenden, blasenförmigen Cylinder. Der Stiel ist von einer dicken Chitinschicht umgeben, der Cylinder jedoch nur von einer feinen Schicht. Letzterer lässt in der Mitte eine leichte Einschnürung erkennen und zeigt am Ende einen hellen Fleck, der oft von drei bis fünf feinen Fädchen umstanden ist. Hier ist der Kolben nur durch eine ganz feine Membran verschlossen; dass es sich um eine solche handelt, konnte ich mit Hilfe von Methylenblaukryställchen konstatieren, die ich wohl bis zu der Membran treten doch nie in das Innere des Kolbens eindringen sah. Der Innenteil des Kolbens ist am Grunde mit einem feinkörnigen, durch Fädchen verbundenen Gewebe angefüllt. Nach dem Ende zu nimmt die Zahl der Körner ab, und das Ende dieses Teils zeigt nur eine feine, gallertartige Masse, in der einige Fädchen nachweisbar sind.

Wie schon erwähnt, bot sich mir Gelegenheit, die Riechkolben noch vor oder während der Häutung zu beobachten. Dieselben zeigten ein etwas anderes Bild (Tafel 12, Fig. 10). Der Stiel des Kolbens steckte noch mit seiner ganzen Länge in der Chitinsubstanz der Antenne, war aber deutlich von dieser getrennt; der blasenförmige Cylinder zeigte hier ein kurzes nicht differenziertes Längsoval und war mit Zellenmaterial erfüllt, dessen nahe Beziehung zu den Hypodermiszellen nicht zu verkennen war. Die den blasigen Teil umhüllende Membran war sehr fein; dort, wo beim ausgebildeten Riechkolben der helle Fleck auftritt, zeigte sich hier eine helle punktförmige Stelle, die von feinen Borsten umstanden war. Die Endigungen der Nerven stellte ich nun mit Hilfe der erwähnten Methoden folgendermassen fest. (Tafel 12, Fig. 8, 9, 10, 11, 12, 13.)

Nachdem eine Nervenfaser (Tafel 13, Fig. 4) in eine Zelle (Sinneszelle) eingetreten, geht von letzterer ein distaler Fortsatz bis zum Chitinteil der Borste. Ich habe nur immer einen distalen Fortsatz in eine Borste eintreten sehen. Auf seinem Wege bildet dieser Fortsatz wie die Nervenfaser selbst feine

Anschwellungen und ist allseitig von der Hypodermis umsponnen. Bei den starken, massigen und lang ausgezogenen Borsten durchsetzt dieser Fortsatz den ganzen Innenraum. Die Fiederborsten werden in gleicher Weise von dem Fortsatz durchsetzt; derselbe tritt jedoch stärker hervor und zeigt besonders dort, wo die feinen Fiederhäärchen abgehen, kleine Anschwellungen. (Tafel 12, Fig. 12 und 13.)

Etwas anders gestalten sich die Verhältnisse bei den Riechkolben (Tafel 12, Fig. 9). Hier durchsetzt der Fortsatz nicht den ganzen Innenraum des Kolbens; er endigt vielmehr dort, wo die Körnelung aufhört, und der Kolben eine leichte Einschnürung erkennen lässt.

Das Ende des distalen Fortsatzes ist demnach in die den Endteil des Kolbens erfüllende Gallertsubstanz eingebettet, erhält aber doch eine konstante Lage durch die Zellen im unteren blasigen Teil. Die Länge des distalen Fortsatzes entspricht der des Kolbens vor der Häutung. Bei diesem durchsetzt der Fortsatz den Kolben in der ganzen Länge (Tafel 12, Fig. 10). Er zeigt, wie der Fortsatz der pinselförmigen Fiederborsten, Anschwellungen, besonders dort, wo der punktförmige Fleck sich befindet und die Fiederhäärchen abgehen. Umsponnen wird er von den Zellen, die den ganzen Innraum des Kolbens ausfüllen und die, wie bereits erwähnt, sehr grosse Ähnlichkeit mit den Hypodermiszellen zeigen. Die Entwicklung des Kolbens denke ich mir folgendermassen: Zuerst stellt derselbe eine mit dem Stiel vollständig in der chitinigen Substanz der Antenne steckende, pinselförmige Borste dar; dieselbe zeigt aber eine Wucherung der Hypodermiszellen. Das ganze Gebilde wird nun blasig, verlängert sich, und dort, wo wir später die leichte Einschnürung im Kolben bemerken, ist das Ende der ursprünglichen pinselförmigen Borsten zu suchen. Gleichzeitig hat sich nun die Häutung der Antenne vollzogen; der Stiel des Kolbens gelangt nach aussen, und die körnige Substanz löst sich im Endteil des Kolbens, so

dass nur der Grund desselben von körnigem Material erfüllt ist. Das Ende des Kolbens wird von einer mit feinen Fädchen durchzogenen Gallertmasse erfüllt, die aus den ursprünglichen Hypodermiszellen entstanden ist. Durch die Längserstreckung und das Breiterwerden des Kolbens ist der helle Fleck des blasigen Kolbenendes, der ursprünglich aus einer feinen chitinigen Membran, wie die der ganzen pinzelförmigen Fiederborste, besteht, noch mehr verdünnt. Es reichte ursprünglich bis zu diesem punktförmigen hellen Fleck das Ende des distalen Fortsatzes. Dieser hat nun seine ursprüngliche Länge beibehalten; dadurch ist er bei dem Längenwachstum des Kolbens bis zu dessen Mitte zurückgezogen worden. Eine Stütze erhält er durch die körnige Grundsubstanz des Kolbens. Sein freies Ende ragt in die Gallertmasse hinein. Hierdurch wird erreicht, dass der distale Fortsatz in einem mittelbaren Zusammenhang mit dem das Tier umgebenden Medium tritt. Welche Funktion dieses Gebilde zu erfüllen hat, ist schwer nachweisbar; jedoch hat seine Bauart mit den Endapparaten des Geschmacks- und des Geruchssinnes grosse Ähnlichkeit. Wahrscheinlich versehen die sogenannten Riechkolben bei dem sich im feuchten Medium aufhaltenden Tier beide Sinnesfunktionen.

Die Sinneszelle steht ihrerseits, wie schon erwähnt, mit dem Hauptnervenstamm durch eine Nervenfaser, die auf ihrem Verlauf kleine Anschwellungen zeigt, in Verbindung. Eine Verzweigung oder ein Zusammenhang dieser Faser mit einer andern besteht nicht. Infolge der Kleinheit des Objekts und der Schwierigkeit, Schnittpräparate herzustellen, war es mir nicht möglich, den Verlauf der einzelnen Fasern und ihre Verbindung mit dem Ganglion nachzuweisen. Bei meinen Untersuchungen über die Nervenendigungen beim *A. cavaticus* erzielte ich, wie aus dem soeben Angeführten hervorgeht, eine Übereinstimmung mit den von vom Rath, (Litteraturverz. N° 25) bei *Niphargus* beobachteten Nervenendigungen in den einzelnen Borsten und Fieder-

borsten; dass ich nur eine Sinneszelle und einen distalen Fortsatz bei jeder Borste nachweisen konnte, halte ich für einen mehr zufälligen Befund. Ich sah wohl noch andere Zellen Fortsätze aussenden, konnte dieselben aber nicht bis in die Borste verfolgen, da mich wahrscheinlich die Färbemethode hier im Stich gelassen hatte. Ich muss dies umsomehr annehmen, da bald diese, bald jene Zelle gefärbt war und einen Fortsatz nach der Borste aussandte, und die Lage dieser Zellen wechselte. Eine starke Abweichung lassen jedoch die von mir beschriebenen Riechkolben in ihren Nervenendigungen erkennen. Vom Rath zeichnet den distalen Fortsatz der Sinneszelle durch die ganze Länge des Kolbens, welchen er mit einer den Stiel und den blasigen Endteil gleichmässig umgebenden Chitinschicht darstellt. Die Lage der Sinneszelle weit unterhalb des Kolbens stimmt mit meinem Befund überein.

Die Eierstöcke bilden zwei getrennte, einfache Säcke. Sie ragen mit ihrem hinteren Teil in das Abdomen hinein. Seitlich von der Mitte des fünften Thorakalsegments mündet der Ausführungsgang je eines Eierstocks in eine sich in der Längsrichtung erstreckende Spalte. Die Eier liegen der Innenseite des Eierstocks an und sind in Reihen geordnet.

Sobald die Eier den Eierstock verlassen, gelangen sie in die Bruttasche. Diese wird von acht Lamellen gebildet, welche von der Basis der vier ersten Fusspaare ausgehen. Die Brutlamellen verbreitern sich nach ihrem abgerundeten Ende zu. In ihrem Innern lassen sie in Schlangenwindungen verlaufende Kanäle erkennen; dieselben müssen wohl als Blutbahnen gedeutet werden. Die Lamellen sind so angeordnet, dass sie einen vollkommen geschlossenen Hohlraum von unten abschliessen; die obere Wand wird von dem Körper selbst gebildet.

Die Hoden durchsetzen die fünf hinteren Thorakalsegmente; sie stellen ein schlauchförmiges, am vorderen Ende in drei stumpfe, abgerundete, voluminöse Lappen auslaufendes Gebilde

dar. Die Lappen repräsentieren den eigentlichen, Samen produzierenden Teil: sie ergiessen ihr Produkt in einen engen Ausführungsgang (vas deferens). Dieser ist zuerst eng, erweitert sich dann und endigt nach aussen in einen cylindrischen, mit Chitin bekleideten Fortsatz, der sich am hinteren Rande des letzten Thorakalsegments jeseitig befindet.

Lebensweise. Wie schon angegeben habe ich den *A. cavaticus* in Brunnen bei Madretsch gefunden. Es mag von Interesse sein; einige Details über die Lebensweise dieser Tiere zu erfahren. Versuche hatten mir gezeigt, dass der *Asellus cavaticus* nur unter den ihm gewohnten Lebensbedingungen fortbestehen kann. Ich richtete mir daher ein Glasgefäss ein, dessen Boden ich mit gröberen und feineren Steinchen bedeckte und in welches ich Wasser desselben Brunnens that, in dem der *A. cavaticus* bisher gelebt hatte, und das ich auf gleicher Temperatur erhielt. Mit Hülfe dieser Vorrichtung war es mir möglich, die Tiere circa vier Wochen zu erhalten und in ihrer Lebensweise zu beobachten.

Alle Bewegungen, die das Tier ausführt, sind leicht und elegant: es ist fast in immerwährender Bewegung. Es läuft, klettert, erklimmt die einzelnen Steine und sucht dieselben gleichsam ab. Die unteren grossen Antennen wurden hierbei beständig bewegt; sie werden tastend nach allen Seiten, meist nach vorn gerichtet und dienen dem Tier als Orientierungsorgan.

Verfolgen wir ein Tier in seinen einzelnen Handlungen, so sehen wir es stillstehen, die grossen Antennen nach vorn richten, den Kopf etwas vom Boden erheben und auch die oberen Antennen leicht bewegen. Darauf bemerken wir, wie es plötzlich auf etwas zueilt, dann wiederum, wie es durch die von den einzelnen Steinen gebildeten Nischen kriecht und dieselben einer genauen Untersuchung unterzieht. Hierauf sehen wir es einen Stein erklimmen. Bei dieser letzten Bewegung benutzt das Tier meist nur die vier ersten Fusspaare; das erste Fusspaar wirkt hierbei mit. Die

drei letzten Thorakalfusspaare spielen eine sekundäre Rolle; ganz anders beim Herabsteigen von dem Stein.

Hierbei sind in erster Linie die drei letzten Fusspaare gleichsam zum Festhaken thätig, zu welcher Funktion sie Dank der angeführten Beborstung besonders geeignet erscheinen. Nicht immer sehen wir das Tier durch Klettern den Boden erreichen; vielmehr bemerken wir, wie es, auf einen Stein angelangt, die Antennen über den Rand desselben hinwegstreckt, sich mit den hinteren Beinpaaren am Stein festhält und den Körper frei in das Wasser vorschiebt. Nun lässt sich das Tier entweder in der Gleichgewichtslage fallen und erreicht so den Boden oder es zieht sich mit Hülfe der letzten Beinpaare wieder auf den Stein zurück.

Interessant war es nun für mich, zu erfahren, ob dem Tiere eine Empfindung innewohnt, vermittelst deren es sich über die Höhenunterschiede orientieren kann. Zu diesem Zwecke brachte ich einen *A. caraticus* auf einen frei im Wasser hängenden Stein. Das Tier vermied es aber sorgfältig, nach dem es sich über die Örtlichkeit orientiert hatte, über den Rand hinauszugehen. Weitere Beobachtungen stellte ich nun mit *Asellus caraticus* von verschiedenem Geschlecht an. Leider war es mir nicht möglich, einen Begattungsakt der Tiere zu beobachten. Die Tiere leben neben einander; sie scheinen eine Empfindung zu haben, die sie ihre Gleichartigkeit erkennen lässt. Häufig sah ich auch, wie sich die Tiere berührten; geschah dies an einer Stelle, wo ich die Fiederborsten vermutete, so erschien das Tier heftigen Reiz zu empfinden und eilte schnell davon. Gleiche Versuche stellte ich mit einem am Ende mit einer Haarborste versehenen Stäbchen an. Bei einer leichten Berührung auf dem Rücken zeigte das Tier nur geringe Empfindung, während die Berührung an den Beinen, Antennen und Schwanzanhängen es zur eiligen Flucht veranlasste. Von O. SARS sind die von mir unter dem alten Namen Fiederborsten beschriebenen Borsten als Hörhaare bezeichnet worden.

Ich untersuchte, ob das Tier durch Erregung dieser Borsten durch irgend eine Art Wellenbewegung eine sichtbare Empfindung erkennen lassen würde. Zu diesem Zwecke schrammte ich das Gefäss aussen, klopfte daran und erzeugte durch Steinchen im Wasser Wellen und Geräusche; das Tier schien jedoch von alledem keine Empfindung zu haben, höchstens von sehr starken Wellenbewegungen. Zu gleichem Versuch und um das Zusammenleben mit *Niphargus puteanus* zu beobachten, brachte ich mehrere von diesen, grosse und kleine Exemplare, in das Gefäss. Niemals habe ich jedoch wahrgenommen, dass durch die Wellenbewegung, welche der *N. puteanus* beim Schwimmen verursacht, der *A. cavaticus* zu irgend einer Empfindungsäusserung veranlasst wurde. Sehr heftig reagierte derselbe jedoch meist bei der unmittelbaren Berührung. Im allgemeinen scheinen beide Tiere ruhig neben einander zu leben; jedoch sucht das eine das andere möglichst zu meiden. Es ist vielfach die Ansicht ausgesprochen worden, dass der *N. puteanus* den *A. cavaticus* verfolge; ich kann derselben jedoch nicht beipflichten. Stossen beide Tiere zufällig auf einander, so sucht der *N. puteanus* mit gleicher Eile das Weite, wie meist der *A. cavaticus;* zuweilen scheint sich letzterer mit seinen stark beborsteten letzten Fusspaaren sogar gegen den ihn zufällig berührenden *N. puteanus* angriffsweise zu wenden.

Die Häutung des *Asellus cavaticus* findet ziemlich häufig statt. Interessant war es dabei, die Regeneration einzelner Körperteile zu verfolgen.

Ist ein Glied des Körpers durch irgend einen Umstand verloren gegangen, so wird es bei der nächsten Häutung ersetzt. Es tritt aber nicht in seiner vollen Ausbildung auf, sondern im Embryonalstadium. Bei den einzelnen Häutungen durchläuft es nun die Entwicklungsstufen des betreffenden Abschnittes; diese folgen sich aber viel schneller, so dass das Tier nach mehreren Häutungen das betreffende Glied in fast vollkommener Aus-

bildung zeigt. Obige Beobachtungen konnte ich besonders schön an den Schwanzanhängen verfolgen. Als Nahrung scheinen dem *Asellus cavaticus* Pflanzenteile und kleine Tierchen zu dienen, die in dem Juraschlamm enthalten sind.

Nach den gewonnenen Resultaten meiner Untersuchung lag es nahe, eine Gegenüberstellung und Vergleichung des *Asellus cavaticus* und *Asellus aquaticus* vorzunehmen. Als Grundlage für den *Asellus aquaticus* nahm ich die vielfach hervorgehobenen Untersuchungen von O. Sars in seiner *Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norwège,* die Untersuchungen von Leydig und anderen Forschern. Ausserdem untersuchte ich die einzelnen Teile dieses Tieres selbst und verglich sie mit den entsprechenden des *Asellus cavaticus.*

Eine äussere Betrachtung beider Tiere lässt ausser den schon vielfach hervorgehobenen Unterschieden in Grösse und Farbe eine abweichende Gestalt beider Tiere erkennen. Während der *A. aquaticus* eine mehr massige, ovale, von oben nach unten komprimierte Form zeigt, bildet der Körper des *A. cavaticus* ein schlankes Längsoval, das nicht so stark komprimiert ist, vielmehr eine fast halbkreisförmige Rundung nach oben besitzt.

Die äussere chitinige Bedeckung des Körpers lässt bei beiden Tieren eine Differenz erkennen.

Das Chitinskelett des *A. cavaticus* ist zum Unterschied von dem gefärbten, schmutzigen mehr elastischen des *A. aquaticus* weiss und brüchig. Augen und Augenflecke besitzt der *A. cavaticus* nicht, wie schon von de Rougemont hervorgehoben; er zeigt jedoch eine viel stärkere Beborstung des ganzen Körpers und eine grössere Differenzierung der Borsten. Fiederborsten sind in vermehrter Zahl vorhanden. Während beim *A. aquaticus* das Männchen grösser ist, ist regelmässig das Weibchen des *A. cavaticus* länger und kräftiger. Eine vergleichende Gegenüberstellung der Teile des *Asellus cavaticus* und des *Asellus*

aquaticus ergiebt folgendes: Die oberen Antennen sind bei beiden Tieren fast gleich gebildet. Wie aus der angeführten tabellarischen Uebersicht hervorgeht, richtet sich die Anzahl der Glieder und Riechkolben des *Asellus cavaticus* nach dem Alter und Geschlecht der Tiere. Beim ausgewachsenen Männchen sind in der Regel 12 Glieder mit 5 Riechkolben, beim Weibchen 10—11 Glieder mit 4 Riechkolben vorhanden. Diese letzteren sind beim *A. cavaticus* sehr gut ausgebildet und lassen eine Zweiteilung erkennen. Diejenigen des *A. aquaticus* sind kleiner und geringer an Zahl. Beim Männchen finden sich 3—4, beim Weibchen höchstens 3, die den dem letzten Glied vorhergehenden Gliedern aufsitzen. Die Zahl der Antennenglieder ist gleichfalls beim Männchen grösser, als beim Weibchen, beim Männchen bis 14, beim Weibchen höchstens 11. Die unteren Antennen zeigen bei beiden Tieren eine fast analoge Bildung. Die Zahl der Glieder ist beim *A. aquaticus* grösser als beim *A. cavaticus*. Ein Unterschied zwischen den Geschlechtern besteht bei beiden Tieren nicht. Der Schaft der Antenne ist relativ länger beim *A. cavaticus*.

Die Mundteile zeigen im allgemeinen eine grössere Differenzierung der Borsten beim *A. cavaticus*.

Die Oberlippe ist feiner beborstet, die zahnförmigen Ansätze der Mandibel sind stärker ausgeprägt und sind deren bis 6 vorhanden. Der Mandibularpalpus zeigt eine feinere Fiederung der Borsten des letzten Gliedes. Die relative Länge dieses ganzen Gliedes ist, wie aus der stärkeren Entwicklung der ersten Gliedes hervorgeht, bedeutender.

Die Borstenzahl des Innenastes der ersten Maxille ist, wie von Fries, Weber und anderen hervorgehoben (Litteraturverzeichnis N° 14, 15, 16), um eine vermehrt; ausserdem befinden sich oft auf dem Aussenast zwei Fiederborsten. Die zweite Maxille und die Unterlippe sind bei beiden Tieren gleich gestaltet, ebenso die Kieferfüsse.

Die Thorakalfüsse unterscheiden sich durch die beim *A. cavaticus* stärker auftretende Beborstung.

Das letzte Glied des ersten Fusspaares ist bei den Männchen beider Tiere verschieden gestaltet. Beim *A. aquaticus* zeigt dieses einen vorspringenden, zugeschärften Fortsatz und ist ebenso breit als lang.

Am letzten Glied des *A. cavaticus* findet sich dieser Fortsatz nicht: es ist nur eine Ausbuchtung vorhanden; hingegen trägt die Kralle beim Männchen immer und häufig beim Weibchen eine Fiederborste. Die Abdominalfüsse lassen zum Unterschiede von den Thorakalfüssen eine geringere Beborstung beim *A. cavaticus* erkennen. Beim *A. aquaticus* sind die Ränder fast aller Füsse mit einfachen oder gefiederten Borsten besetzt. Letztere Borsten finden sich an keiner Stelle der Abdominalfüsse des *A. cavaticus*. Das erste Abdominalfusspaar ist verschieden gestaltet bei Männchen und Weibchen des *Asellus cavaticus* und des *Asellus aquaticus*. Die Füsse der Männchen lassen noch eine Aehnlichkeit zwischen beiden Tieren erkennen. Der untere Teil ist aber besonders am Ende der Lamelle sehr abweichend gebildet. Während die Endlamelle beim *A. cavaticus* fast oval ist, verbreitert sich die beim *A. aquaticus* nur in geringer Breite an das erste Glied ansitzende Lamelle gegen das Ende und zeigt am Innen- und Aussenrand einen Vorsprung. Der abgerundete Rand zwischen diesen Vorsprüngen ist mit gefiederten Borsten besetzt.

Die Füsse der Weibchen beider Tiere sind vollkommen verschieden in Form, Lage und Beborstung. Die des *A. aquaticus* sind im Gegensatz zu den lamellenförmigen, mit leichter Rinne versehenen, mit breiter Basis an der Mittellinie aufsitzenden des *A. cavaticus* fast kreisrund, mit einem schmalen Stiel aussen aufsitzend. Dieselben legen sich nicht aneinander, sondern decken sich in ihrem nach der Mittellinie gelegenen Teil. Sie besitzen nicht einfache Borsten, sondern gleichfalls wie das Fusspaar des Männchens gefiederte. Das erste Fusspaar des von mir beschrie-

benen *A. cavaticus* besitzt keine gefiederten Borsten, wie sie FRIES bei den von ihm beschriebenen Exemplaren vorfand. (Litteraturverzeichnis N° 16.)

Das nur bei den Männchen auftretende folgende Fusspaar zeigt in der Anlage dieselbe Bauart bei beiden Tieren. Die Endäste sind beim *A. cavaticus* viel weiter differenziert und kräftiger. Wahrscheinlich führt sich dies auf den Umstand zurück, dass beim kleineren Männchen des *A. cavaticus* diese Organe in viel ausgedehnterem Masse als Hilfsorgane bei der Begattung Verwendung finden. Das eichelförmige Endglied ist auch beim *A. aquaticus* schon vorhanden. Der Endteil, die Eichel darstellend, ist jedoch stark verkümmert und mit dem vorhergehenden Gliede verschmolzen. Eine grössere Aehnlichkeit zeigt schon der Innenast; hier ist sogar der fingerhutförmige Ansatz schon nachweisbar, worauf FRIES zuerst aufmerksam gemacht hat. (Litteraturv. N° 16.)

Die Kiemenfüsse sind bei beiden Tieren sehr ähnlich gestaltet. Die Beborstung der einzelnen Teile ist stärker beim *A. aquaticus*. Bei demselben trägt der Aussenast des ersten Kiemenfusspaares gefiederte Borsten, die äusseren Äste der folgende Fusspaare sind nur noch mit einigen wenigen am oberen Aussenrand besetzt. Hier finden sich beim *A. cavaticus* niemals Borsten.

Der Aussenast des ersten Gliedes ist beim *A. cavaticus* auch mit Borsten versehen; dieselben sind jedoch weniger zahlreich und nicht gefiedert. Die von mir beim *A. cavaticus* beschriebene Chitinrinne ist nur andeutungsweise beim *A. aquaticus* vorhanden. Die Struktur des Chitins des ersten Fusspaares ist beim *A. cavaticus* viel feiner. Die Schwanzanhänge sind bei beiden Tieren gleich gestaltet, jedoch relativ länger beim *A. aquaticus*.

Die Form des Abdominalschildes weicht bei beiden Tieren etwas von einander ab; es ist dies wohl auf eine stärkere Kompression des Körpers des *A. aquaticus* zurückzuführen. Bei demselben machen sich ausserdem zwei leichte Furchen bemerkbar,

welche von vorn nach den hinten seitlich von dem Vorsprung gelegenen Einkerbungen verlaufen.

Die Unterseite des Chitinschildes zeigt beim *A. aquaticus* keine Chitinleisten. Alle inneren Organe des *A. caraticus* lassen gegenüber denen des *A. aquaticus* eine starke Längserstreckung erkennen. Der Magen ist länger und hat daher auch seine Form verändert. Während die Borsten der inneren oberen Magenwand bei *A. aquaticus* nur nach hinten gerichtet erscheinen, und der Spalt, an welchem die Leberschläuche einmünden, sich hinter dem Magen befindet, sind die Borsten desselben Teils beim *A. caraticus* nach der Seite und hinten gerichtet, und der Spalt nimmt bereits hinter der Magenmitte seinen Anfang. Die in das Innere des vorderen Magenabschnittes hineinragenden Fortsätze sind bei beiden Tieren von kreisförmig angeordneten Zähnen umstanden. (Wenn O. SARS (Litteraturverz. N° 19) von einer reihenförmigen Anordnung spricht, so liegt wohl hier eine Täuschung seinerseits vor.)

Die Chitinleisten und Vorsprünge sind feiner ausgebildet beim *A. caraticus*. Einen grösseren Unterschied zeigen die Darmzellen. Dieselben sind beim *A. aquaticus* von polygonaler Gestalt und haben einen mehr ovalen Kern. Beim *A. caraticus* sind die Zellen hingegen rechteckig, haben einen runden Kern und sind 4-6 mal so gross, wie die des *A. aquaticus*. Relativ grösser sind auch die Leberzellen des *A. caraticus*. Ein Unterschied in der Länge des jeseitigen oberen und unteren Leberschlauchs ist bei dem von mir untersuchten *A. caraticus* nicht vorhanden. (WEBER erwähnt dies als Unterschied zwischen *A. caraticus* und *A. aquaticus*. Littvz. N° 15.) Die Leberschläuche des *A. caraticus* ragen jedoch nicht so weit in das Abdomen hinein wie die des *A. aquaticus*.

Eierstöcke und Hoden sind, abgesehen von der grösseren Längserstreckung, der des *A. caraticus* gleich. Das Nervensystem stimmt mit Ausnahme des Fehlens des Augenfortsatzes und

der mehr massigen Anordnung der Loben im letzten Thorakalsegment bei *A. cavaticus* bei beiden Tieren überein. Ein Sympaticus ist auch bei *A. aquaticus* von LEYDIG schon nachgewiesen worden. (Litteraturverz. N° 17.) Eine genauere Gegenüberstellung der übrigen inneren Organe beider Tiere konnte ich wegen der Undurchsichtigkeit des *A. aquaticus* nicht vornehmen. Fest steht, dass der Fettkörper eine viel grössere Verbreitung beim *A. cavaticus* erlangt.

Eine vergleichende Gegenüberstellung mit dem von H. BLANC beschriebenen *Asellus Foreli* (Litteraturverz. N° 21), und dem *Asellus communis* (Litteraturverz. N° 11), konnte ich wegen Materialmangel nicht durchführen.

Auf Grund der oben angeführten Unterschiede gelange ich zu dem Schluss, dass der *A. cavaticus* nicht eine Varietät des *A. aquaticus* darstellt, dass sich vielmehr beide Tiere von einer Grundform herleiten, und jedes sich in einer bestimmten Richtung differenziert hat.

Litteraturverzeichnis.

1. Schmeil, O. *Deutschlands freilebende Copepoden.* I. Teil. *Cyclopidæ.* Kassel 1892.

2. Richard, Jul. *Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des Copepodes libres d'eau douce, suivie d'une revision des espèces de ce groupe qui vivent en France.* Ann. Sc. nat. Zool. (7) T. 12. 1892.

3. Pratz, E. *Ueber einige im Grundwasser lebende Tiere. Beitrag zur Kenntnis der unterirdischen Crustaceen.* Dissertation. St. Petersburg 1866.

4. Vejdowsky, F. *Tierische Organismen der Brunnenwasser von Prag.* Prag 1882.

5. Jaworowski. *Neue Arten der Brunnenfauna von Krakau und Lemberg.* Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 61. Bd. I. Berlin 1895.

6. de la Valette St George. *De Gammaro puteano.* Dissertatio Inauguralis. Berlin 1857.

7. Spence Bate, C. *Catalogue of the specimen of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum.* London 1862.

8. Humbert, Aloïs. *Le Niphargus puteanus* var. *Forelii. in :* Forel F. A. *Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du Lac Léman.* Bull. Soc. vaudoise des Sc. nat. vol. 14. N°s 75 et 76. Lausanne 1876.

9. Wrzesniowski. *Ueber die unterirdischen Gammariden.* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 50. Leipzig 1890.

10. Veydovsky, F. *Ueber einige Süsswasser-Amphipoden.* Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Jahrg. 1896. Prag 1897.

11. Packard, A. S. *The cave fauna of North-Amerika with remarks of the anatomy of the brain and origin of blind species.* National academy of science. Washington 1889.

12. Bovallius, Carl. *Notes on the family Aselidæ.* Bihang K. Svensk. Vet-Akad. Handl. 11. Bd. N° 15. Stockholm 1886.

13. Němec Bohumil. *Studie ov Isopodech.* Věstnik. Kz. ceské Spol. Náuk, trida math-prirok 1895.

14. Fries, S. *Nachrichten über neue Untersuchungen der Falkensteiner Höhle.* Jahresheft des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Stuttgart 1880.

15. Weber, Max. *Ueber asellus cavaticus Schiödte in l. teste Leydig (A. Sieboldii de Rougemont).* Zoologischer Anzeiger. 1879.

16. Fries, S. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna. Asellus cavaticus Schiödte (in litt.) = Asellus Sieboldii Rougemont.* Zoologischer Anzeiger. Leipzig 1879.

17. Leydig, E. *Ueber Amphipoden und Isopoden.* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 30 Bd. Supplement. Leipzig 1878.

18. De Rougemont, Ph. *Etude de la faune des eaux privées de lumière.* Paris 1876.

19. Sars, G. O. *Crustacés d'eau douce de Norwège.* Christiania 1867.

20. — *An account of the Crustacea of Norway.* Bergen 1897.

21. Blanc, H. *Isopode aveugle de la région profonde du Léman. Asellus Forelii n. Sp.* in: Forel F. A. *Faune profonde du Léman.* Bulletin de la société vaud. des sciences naturelles. Vol. 16, 1879.

22. Leydig, F. *Die Hautsinnesorgane der Arthropoden.* Zoologischer Anzeiger. IX. Jahrg. N° 222. Leipzig 1886.

23. Retzius, G. *Biologische Untersuchungen. Neue Folge I.* Stockholm 1890.

24. vom Rath, O. *Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden.* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 61. Leipzig 1896.

25. — *Ueber die Nervenendigungen der Arthropoden nach Behandlung mit der Methylenblau- und Chromsilber-Methode.* Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. 9. Heft 2. Freiburg i. B. und Leipzig 1894.

26. — *Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Crustaceen.* Zoologischen Anzeiger N° 365/6. Leipzig 1891.

27. — *Zur Conservierungstechnik.* Anatom. Anz. 1895-96. Jena 1896.

28. Nussbaum J. und Schreiber. *Beitrag zur Kenntnis des peripheren Nervensystems bei den Crustaceen.* Biologisches Centralblatt. Bd. XVIII. N° 17. Leipzig 1897.

29. Parker, H. *The eyes in blind crayfishes.* Bulletin of the Museum of comparative Zoologie. Vol. XX. N° 5. Cambridge 1890.

30. Kowalewsky. *Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane.* Biologisches Centralblatt. Bd. II. N° 2, 3 und 4. Erlangen 1889.

31. Rabl-Rückhardt. *Ueber die Hörhaare der Isopoden, besonders des Asellus aquaticus.* Sitzungsbericht der Gesellschaft Naturforschender Freunde. Berlin. Juli 1878.

32. Gerstäcker, A. *Klassen und Ordnungen des Tierreichs.* Leipzig und Heidelberg 1881.

33. Hamann, O. *Mitteilungen zur Kenntnis der Höhlenfauna.* Zoologischer Anzeiger. N° 569 und 570. Jena 1898.

REPTILES ET BATRACIENS
DE L'ARCHIPEL MALAIS

PAR

Le Dr M.-G. PERACCA

Assistant au Museum de Zoologie de l'Université de Turin

Avec la planche 14.

M. le professeur BEDOT a bien voulu me confier l'étude des Reptiles et Batraciens qu'il a récoltés avec le Dr Camille PICTET pendant un voyage à Ceylan et dans l'Archipel malais.

C'est une collection faite *en passant*, mais qui malgré cela est très intéressante, puisqu'elle contient une espèce (*Calamaria Pictetii*) et une variété (*Naja tripudians* var. *pancisquamis*) nouvelles.

Mon savant collègue du Museum britannique, le Dr BOULENGER, a bien voulu m'assister de ses conseils dans la détermination de quelques espèces douteuses, avec son obligeance habituelle, et je le prie de vouloir bien accepter ici tous mes remerciements.

REPTILIA

EMYDOSAURIA.

1. *Crocodilus porosus* Schneid.

BOULENGER. *Cat. Chelon. Rhynchoceph. and Crocod.* page 284

Un très jeune sujet de Sarawak (Bornéo).

CHELONIA.

2. *Cyclemis amboinensis* Daud.

BOULENGER. *Cat. Chelon.* pag. 133.

Deux jeunes sujets d'Amboine.

3. *Trionyx cartilagineus* Bodd.

BOULENGER. *Cat. Chelon.* pag. 253.

Un sujet de taille moyenne de Borneo.

SQUAMATA.

4. *Hemidactylus frenatus* D. et B.

BOULENGER. *Cat. Liz.* I. pag. 120.

Deux sujets de Deli (Sumatra).

5. *Hemidactylus platyurus* Schn.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 143.

Un seul sujet de Sarawak.

6. *Draco cornutus* Gthr.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 258.

Un seul sujet de Sarawak.

7. *Otocryptis bivittata* Wiegm.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 271.

Deux sujets de Ceylan.

8. *Gonyocephalus chamaeleontinus* Laur.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 285.

Un seul sujet jeune en très mauvais état de Deli.

9. *Calotes cristatellus* Kuhl.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 316.

Deux sujets de Sarawak et un sujet d'Amboine.

10. *Calotes versicolor* Daud.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 321.

Un seul sujet très jeune de Ceylan.

11. *Tachydromus sexlineatus* Daud.

BOULENGER. *Cat. Liz.* III. pag. 4.

Plusieurs sujets de Borneo.

12. *Lygosoma (Emoa) nigrum* Hombr. et Jacq.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 297.

Un seul sujet de Sarawak.

D'après la description du Catalogue du Museum britannique *L. nigrum* n'aurait pas de lobules au bord antérieur du meat auditif et ne posséderait que 32 à 40 lamelles transversales sous le 4me orteil. Chez le sujet rapporté par MM. BEDOT et PICTET le bord antérieur du meat auditif est garni de 5 à 6 petites écailles triangulaires saillantes, quoique très courtes, et le 4me orteil est revêtu à sa surface inférieure par 47 lamelles.

Tous les autres caractères présentés par ce sujet s'accordent parfaitement avec les caractères de *L. nigrum*.

OPHIDIA

13. *Python reticulatus* Schn.

BOULENGER. *Cat. Snak.* I. pag. 85.

Plusieurs sujets dont un mesurant 7m.25 de longueur totale.

14. *Enygrus carinatus* Schn.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 107.

Deux sujets d'Amboine, se rapportant par la coloration à la variété B du Catalogue.

15. *Cylindrophis rufus* Laur.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 134.

Un seul sujet de Borneo. La distance entre les yeux est plus grande que la longueur du museau, ainsi que chez *C. rufus*. Notre sujet pourtant, de même qu'un exemplaire rapporté de Buitenzorg (Java) par le professeur PENZIG, appartenant au Museum de l'Université de Gênes et que j'ai eu dernièrement l'occasion d'étudier, possède un œil très petit, dont le diamètre est compris environ trois fois et demie dans la longueur du museau, tandis que chez les autres *C. rufus* que j'ai examinés (Bangkok, Siam) le diamètre de l'œil égale presque la moitié de la longueur du museau. Les deux sujets en question se rapprochent par ce caractère des deux autres espèces connues du genre, *C. maculatus* L. et *C. lineatus* Blanf.

L'exemplaire de Java du Museum de Gênes, de même que notre sujet de Borneo, ne présente que 20 séries d'écailles longitudinales (et j'ai controlé très soigneusement ce nombre) tandis que toutes les espèces connues du genre présentent 19 à 21 ou 21 *(lineatus)* séries d'écailles longitudinales. S. 20. V. 205. SC. 6. N'ayant pas observé un plus grand nombre de sujets présentant les caractères que je viens d'indiquer, je n'ose pas me prononcer sur leur valeur et je me borne à signaler aux herpétologistes cette curieuse variété dont on pourrait peut-être, avec un matériel plus nombreux à l'appui, faire une espèce nouvelle.

16. *Acrochordus javanicus* Hornst.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 173.

Un seul sujet, de taille moyenne, de Sarawak.

17. *Tropidonotus trianguligerus* Boie.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 224.

Un seul sujet de Sarawak.

18. *Xenelaphis hexagonotus* Cant.

BOULENGER. *Cat. Snak.* II. pag. 8.

Trois sujets, assez grands, de Borneo.

S. 17. V. 193 . A $\frac{1}{1}$. SC . $\frac{172}{172}$ ♀ $\frac{171}{171}$ ♂

Chez les trois sujets l'œil est complètement séparé des plaques labiales, soit par 2, soit par 3 plaques sousoculaires.

19. *Coluber melanurus* Schleg.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 60.

Un seul sujet de Borneo. S. 19. V. 215 A. 1. SC. $\frac{95}{95}$ ♀.

20. *Dendrophis pictus* Boie.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 78.

Un sujet de Amboine. S. 15. V. 179 A $\frac{1}{1}$. SC. $\frac{174}{174}$ ♂ et un sujet de Deli (Sumatra) S. 15. V. 169. A. $\frac{1}{1}$. SC. $\frac{130}{130}$ ♀

Les deux exemplaires ont exactement la même coloration. Les yeux du sujet de Sumatra sont visiblement plus petits que ceux du sujet d'Amboine : leur diamètre est plus court que la distance entre l'œil et la narine.

21. *Dendrelaphis caudolineatus* Gray.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 89.

Un seul sujet de Sarawak (Borneo) S. 13. V. 179. A. $\frac{1}{1}$ SC $\frac{95}{95}$ + n ♂.

22. *Simotes purpurascens* Schleg.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 218.

Un sujet de Sarawak.

23. *Simotes octolineatus* Schn.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 224.

Un sujet de Sarawak.

24. *Calamaria Picteti* n. sp.

Pl. 14. Fig. 1 à 3.

Rostrale aussi haute que large, visible en regardant la tête d'en haut. Frontale à six pans, aussi large que longue, plus courte que les parietales, dépassant légèrement en longueur la distance

qui la sépare du bout du museau. Plaque sus-oculaire très petite ne dépassant pas en largeur le quart de la largeur de la frontale. Une plaque préoculaire et une postoculaire. Labiales supérieures au nombre de six, dont la 5me est la plus grande et la 3me et 4me sont en contact avec l'œil. Plaque mentonnière séparée des plaques intersousmaxillaires par les deux premières labiales inférieures qui se touchent sur la ligne médiane. Deux paires de plaques intersousmaxillaires en contact sur la ligne médiane; celles de la première paire dépassent, presque du double, la longueur des plaques de la 2me paire. Six labiales inférieures dont les trois premières en contact avec la première paire des plaques intersousmaxillaires. Œil très petit dont le diamètre est compris environ trois fois dans la distance qui sépare l'œil de la narine et est plus court que la hauteur de la lèvre au dessous de l'œil. Ecailles dorsales en 13 séries longitudinales; gastrostèges 157; anale simple; urostèges 22 (sur deux rangs). Queue très courte, très peu atténuée à son extrémité, à bout subconique.

D'un brun clair presque uniforme (plus sombre sur la tête) en dessus et en dessous. Sur les parties supérieures on remarque à partir de l'occiput une série de 31 taches noires transversales, plus développées dans le sens antéro-postérieur sur le quart antérieur du corps ou elles occupent en moyenne de 4 à 6 séries successives d'écailles, très étroites en arrière (2—3 écailles). Sur la queue on remarque de 3 à 6 taches transversales, plus ou moins fondues entre elles de façon à former sur la partie postérieure de la queue une bande longitudinale à bords irréguliers. On voit quelques petites taches noires sur la lèvre supérieure, une tache noire oblongue qui occupe la plus grande partie des 4me et 5me plaques labiales et des taches irrégulières sur la région temporale. Sur les flancs, on remarque une sorte de ligne longitudinale noire, entrecoupée, très irrégulière, formée par des petites taches noires contiguës, qui, sur la partie antérieure du corps, occupent la ligne de jonction entre les gastrostèges et la

série externe des écailles dorsales et se relève en arrière sur les flancs en passant entre les deux séries externes d'écailles longitudinales. Les gastrostèges de la partie moyenne du corps sont d'un blanc sale. Un certain nombre d'écailles dorsales se présentent colorée de même en blanc, sans former entre elles des dessins réguliers.

Longueur du corps : mm. 154 ; longueur de la queue mm. 15.

Un seul sujet de Sarawak (Borneo).

25. *Cerberus rhynchops* Schn.

BOULENGER. *Cat. Snak.* III. pag. 16.

Un seul sujet de Borneo.

26. *Dipsadomorphus dendrophilus* Boie.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 70.

Un seul sujet de Sarawak, qui a 67 bandes jaunes sur le corps. (var. B. du Catalogue).

J'ai reçu de Batavia, il y a quelques années, plusieurs sujets vivants de cette espèce. Je puis certifier que leur morsure est absolument sans danger pour l'homme, ayant été mordu aux mains à plusieurs reprises, avec acharnement, par ces bêtes dont le naturel est très agressif.

27. *Dipsadomorphus irregularis* Merr.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 75.

Deux sujets d'Amboine.

28. *Dipsadomorphus cynodon* Boie.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 78.

Un seul sujet de Sarawak.

29. *Psammodynastes pictus* Gthr.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 174.

Un seul sujet de Sarawak.

30. *Dryophis prasinus* Boie.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 180.

Un seul sujet de Sarawak.

31. *Bungarus fasciatus* Schn.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 366.

Un seul sujet de Borneo.

32. *Naja tripudians* Merr. var. *paucisquamis* n. var.

Je rapporte ce sujet de Borneo à *N. tripudians*, d'après le conseil de mon ami le Dr BOULENGER à qui j'ai envoyé en communication le specimen. *N. tripudians* est l'espèce du genre dont les limites de variation sont les plus étendues. Notre sujet (une femelle) étend encore ces limites en ne présentant que 19 séries d'écailles sur le cou et 15 sur le corps dans sa région moyenne (A . 1 . SC $\frac{46}{46}$), tandis que la forme *typique* (A) (telle qu'elle est admise par l'auteur du Catalogue du Museum britannique) présente 25 à 35 séries d'écailles sur le cou et 23 à 25 sur le dos et la var. *miolepis* (F) dont notre sujet exagère encore les caractères, présente 21 à 23 séries d'écailles sur le cou et 17 à 19 séries sur le corps.

Le Dr BOULENGER admet que, n'était l'absence presque absolue des lignes de séparation constantes et marquées, plusieurs des formes réunies par lui provisoirement sous l'ancienne dénomination de *N. tripudians*, pourraient être élevées au rang d'espèces distinctes.

Tel serait peut-être le cas pour l'intéressante forme rapportée par MM. BEDOT et PICTET, s'il ne s'agissait malheureusement d'un exemplaire unique.

Je suis donc l'exemple du Dr BOULENGER en ne créant pour cet intéressant sujet qu'une *variété*.

La coloration de la var. *paucisquamis* est presque identique

à celle de la var. *miolepis*. C'est-à-dire que l'animal est d'un noir bleuté en dessus et en dessous, tandis que la gorge est d'un blanc jaunâtre sans taches et le dessus de la tête d'un brun fauve avec les côtés plus clairs.

Le diamètre de l'œil égale environ la moitié de la longueur du museau. La rostrale est plus large que haute, sa largeur dépassant d'un tiers environ sa hauteur. La longueur de la partie visible de la rostrale, en regardant la tête d'en haut, égale à peu près le tiers de la distance qui sépare la rostrale de la plaque frontale. Les plaques préfrontales sont fondues en arrière avec la plaque frontale, qui est environ deux fois plus large que les plaques susoculaires. On remarque une préoculaire, trois postoculaires et 1 + 3 plaques temporales dont celle du premier rang très allongée. Les labiales supérieures sont au nombre de 7, dont la 6me dépasse toutes les autres en hauteur et en largeur et les 3me et 4me bordent l'œil en dessous.

Il n'y a que trois plaques labiales inférieures en contact avec les plaques intersousmaxillaires de la première paire, qui sont considérablement plus longues que les plaques de la deuxième paire.

BATRACHIA

33. *Rana labialis* Blgr.

Boulenger, Ann. Mag. N. H. (5) XIX, pag. 345, pl. 10, fig. 1.

Un seul sujet, femelle, de Deli (Sumatra). La figure donnée de cette espèce n'est pas très exacte : le premier doigt est représenté positivement plus long que le deuxième, tandis qu'en réalité il est plus court.

34. *Rana limnocharis* Wiegm.

Boulenger, *Fauna Brit. India, Rept. et Batr.*, pag. 450.

Cinq sujets de Sarawak et un sujet de Deli (Sumatra).

35. *Rana erythraea* Schleg.

BOULENGER. *Cat. Batr. sal.* pag. 65.

Un seul sujet de Sarawak.

36. *Bufo melanostictus* Schn.

BOULENGER. *Loc. cit.* pag. 306.

Un seul sujet des Indes neerlandaises.

37. *Bufo quadriporcatus* Blgr.

BOULENGER. Ann. Mag. N. H. (5). XIX. pag. 347. pl. 10. fig. 4.

Un seul sujet de Sarawak.

DIPLOPODES
DE L'ARCHIPEL MALAIS

PAR

FILIPPO SILVESTRI

(de Bevagna-Umbria)

Avec la planche 15.

La faune diplopodologique de l'Archipel malais a été l'objet de quelques recherches, pendant ces dernières années. Néanmoins, il reste encore beaucoup à faire et, à cet égard, les collections même de peu d'importance peuvent offrir de l'intérêt.

M. M. BEDOT a bien voulu me confier l'étude des Diplopodes qu'il a recueillis, avec son compagnon de voyage M. Camille PICTET, dans l'Archipel malais.

Cette collection renfermait 3 espèces nouvelles dont je donnerai la description.

Je dois en outre mentionner deux autres Diplopodes de Sarawak (Borneo) qui présentent un intérêt particulier à savoir : *Rhynchoproctus ater* (Töm.) Silv. et *Trachelomegalus hoplurus* (Poc) Silv. Ces deux espèces, bien qu'appartenant à des sous-ordres différents (la première aux *Spirostreptoidea* et la seconde aux *Spiroboloidea*) ont une ressemblance externe frappante. Elles ont presque la même forme de collum, de segment préanal et de pattes. Il est évident que cette similitude de formes a été produite par l'influence d'un même milieu.

PLATYRRHACHIDÆ

Eurydirorhachis Picteti n. sp.

Fig. 1 et 2.

Color fuscus, margine carinarum et medium dorsum plus minusve pallidis.

Caput granulis parvis omnino pleno, vertice sulco parum profundo, facie pilis nullis, tantum setis consuetis.

Antennæ breviter pilosæ, segmentum secundum superantes.

Corpus totum granulis parvis obsessum.

Collum sat parvum, latum, breve, antice vix incisum, postice late rotundatum, in angulo antico-laterali lobis tribus parvis auctum; supra seriebus quatuor granulorum maiorum ornatum, quarum duæ : altera in margine antico, altera in margine postico disposita.

Segmenta cœtera (Fig. 1) supra seriebus tribus tuberculorum maiorum aucta, quarum postica marginali tuberculis numerosis. Carinæ segmenti 2—3 antice aliquantum vergentes, angulo antico acuto-rotundato, postico octuso, margine laterali lobis 5 parvis rotundatis. Carinæ cœteræ margine laterali lobis 5 rotundatis parvis aucto, vix oblique truncato ita ut angulus anticus vix acutus, posticus vix octusus. Carinæ segmenti 19i angulo postico rotundato. Pars antica segmentorum omnium pulchre punctata. Pori magis quam latitudine anuli a margine remoti.

Segmentum præanale cauda postice magis quam ad basim lata, rotundata, setis consuetis instructa.

Segmentum anale valvulis tuberculis consuetis sat magnis; sternito magno, triangulari, tuberculis magnis.

Pedes pilosi.

Sterna spina triangulari acuta, sat parva aucta.

♂ Organum copulativum (Fig. 2) apice arcuato processibus

duobus terminato, quorum alter longior attenuatus, alter magis quam duplo brevior triangularis.

Long. corp. mm 70; lat. corp. mm ♀ 13, ♂ 12.

Hab. Sarawack (Borneo).

Camillo PICTET dicatus.

Acanthodesmus Saussurei n. sp.

Fig. 3 et 4.

Color fusco-rufus, lateribus carinarum, ventre pedibusque flavescentibus.

Caput granulis parvis obsessum, vertice sulco profundo, facie pilis nullis, setis consuetis.

Antennæ breviter pilosæ, resupinæ segmentum secundum vix superantes.

Collum antice fere recte truncatum, postice rotundatum, angulis vix productis, capite parum latius; supra tuberculis parvis obsessum et serie tuberculorum maiorum antica ornatum, nec non seriebus tribus tuberculorum maiorum paucorum; in margine postico serie tuberculorum maximorum auctum.

Segmenta 2—4 carinis antice vergentibus angulo antico acuto rotundato, postico octuso, margine laterali fere integro; supra tuberculis perparvis obsessa et seriebus duabus tuberculorum maiorum (c. 10) et in margine postico tuberculis maximis 6—7 subquadratis vel rotundatis deplanatis aucta.

Segmenta cœtera tuberculis minimis ut areis parum distinctis, seriebus tuberculorum maiorum parum conspicuis. Carinæ oblique truncatæ, margine antico in carinis 5—8 recto, in cœteris obliquo incisiononibus latis 2—3 affectis, angulo antico antice acuto, postice octuso, angulo postico antice octuso, postice acuto et retrorsum vergente. Carinæ segmenti 19i postice valde rotundatis. Cauda quadrata angulis posticis parum rotundatis.

Segmentum anale valvulis tuberculis consuetis, sternito lato, triangulari tuberculis magnis.

Pori a margine laterali magis quam diametro anuli remoti.

Pedes pilosi. Sterna pilis nullis ad basim pedum spina brevi armata.

♂ Organum copulativum (Fig. 4) apice processibus duobus, attenuatis, arcuatis, subæqualibus terminato.

Long. corp. mm ♀ 80, ♂ 75; lat. corp. mm ♀ 15, ♂ 13.

Hab. Deli (Sumatra).

Enrico DE SAUSSURE dicatus.

PLATYDESMIDAE

Pseudodesmus tuberculatus n. sp.

Fig. 5 et 6.

Color viridescens, carinis, ventre pedibusque flavescentibus.

Caput subtriangulare, pilis vestitum; oculis nullis; antennis attenuatis, sat longis, pilosissimis, articulo 6° longiore.

Collum parvum a carinis segmenti secundi circumdatum, antice fere recte truncatum, postice rotundatum, angulis anticis tuberculo magno instructis, margine postico tuberculis duobus.

Segmenta omnia medio dorso tuberculis duolus maioribus et duobus minoribus aucta, lateraliter tuberculis 5+5 antice, 2+2 postice. Carinæ segmentorum 2—5 antice vergentes; carinæ cœteræ, ut anticæ, magnæ, angulo antico rotundato, postico aliquantum acuto, rotundato, retrorsum vergente. Pori in angulo laterali siti.

Segmentum præanale postice latum, rotundatum.

Pedes brevissime pilosi.

Segmentorum numerus 81.

Long. corp. mm 40; lat. mm 5.

Hab. Archipel Malais.

ORTHOPTÈRES

DE L'ARCHIPEL MALAIS.

PAR

le Dr ADOLF FRITZE

Assistant au Musée d'Histoire naturelle de Genève

Avec la planche 16.

Parmi les Orthoptères rapportés de l'Archipel Malais par MM. Bedot et Pictet se trouvaient quelques espèces nouvelles, dont nous allons donner la description. M. H. de Saussure a bien voulu étudier les Blattaires et en écrire les diagnoses. Quant aux Phasmides, ils seront décrits par M. Brunner de Wattenwyl dans la monographie qu'il doit publier prochainement.

BLATTODEA

Blatta nodosa n. sp.

♂ Majuscula, pallide testacea. Caput nigrum, ore, vitta transversa supra-antennali et occipite flavo-testaceis. Antennæ testaceæ vel brunneo-annulatæ, articulis 3—13 infuscatis. Oculi remoti. Pronotum ellipticum, disco fulvo, marginibus late hyalinis. Elytra leviter fulvescentia, elongata, subhyalina, basi linea humerali brevi fusca; dimidia parte apicali in venis punctis nodosis fuscis, saltem in elytro sinistro conspersa. Alæ angustæ vitreæ,

venis testaceis; campo anteriore mediocri, posteriorem valde superante, valde reticulato; vena discoidali apice furcata, venis costalibus vix incrassatis; vena ulnari 5—6 ramosa. Pedes testacei; tibiis supra ad spinas fusco-maculatis; femoribus anterioribus margine postico ultra medium spinis 3. Abdomen fusco-testaceum. Lamina supra-analis transversa, brevissima, nonnunquam in medio rotundato-producta. Cerci longissimi, articulis valde sejunctis, articulis 7 et sequentibus elongatis. Ultimum segmentum ventrale valde sinuatum. Lamina infragenitalis profunde fissa et incisa, bilobata, stylis brevibus 2 apicalibus.

Long. corp. 13; pronot. 3; latit. 4,8; elytr. 16 mm.

Java.

Blatta subgenitalis n. sp., var. *obscurior* n. var.

♂ ♀ Sat minuta, gracilis, fulvo-testacea, subtus flavo-testacea. Frons macula transversa fusco-rufa. Pronotum marginibus lateralibus deflexis, testaceis, opacis, disco rufescente, obsoletissime rufo-maculoso. Elytra modice elongata. Alæ nebulosæ, venis fuscis, apice rotundatæ, margine costali fulvescente. Campus anterior angustus, fusiformis, apice valde attenuatus, venis costalibus crassiusculis; vena discoidali ante medium furcata, vena ulnari arcuata, ultra medium furcata. Campus apicalis intercalatus distinctissimus, acute trigonalis, venis longitudinalibus 2, margine apicali arcuato, leviter prominulo. Abdomen supra in medio infuscatum vel segmentis nigris, margine pallido. Lamina supra-analis ♂ ♀ trigonalis, carinata, apice minime incisa; cerci flavidi. Ultimum segmentum ventrale ♀ rotundatum; ♂ septimum segmentum dorsale in medio carinula arcuata et sulco notatum. Lamina supra-analis prominula; ultimum segmentum ventrale arcuato-excisum. Lamina infragenitalis irregularis, subtrigonalis, in medio processu brevi rotundato; extus ad illum stylo sinistro; angulo dextro in processum longiorem, truncatum, apice posterius

denticulatum, producto, ad basin illius sulcato-incisa. Titillatores 2 spiniformes.

Var. ♂. Lamina infragenitalis si mavis oblique late truncata, subsinuata, angulo apicali itaque ad latus sinistrum dejecta.

Var. Alæ vitreæ.

♂ Long. corpor. 9,5; elytr. 10,5 mm.

♀ » » 10; » 10 »

Deli (Sumatra).

Phyllodromia Picteti n. sp.

♂ ♀ Rufo-testacea, subtus straminea. Antennæ concolores, articulis 1—2 testaceis. Pronotum parvum, corneum, disco posterius notis 2 obliquis, fusco-rufis, marginibus flavicantibus. Elytra semicoriacea. Alæ campo antico hyalino, venis flavis, campo postico nebuloso, venis brunneis. Campus anterior angustus, apice coarctatus; campo marginali flavicante, venis costalibus crassiusculis; vena discoidali ante medium furcata, venis media et ulnari valde arcuatis; hac apice biramosa. Apex area intercalata distincta, anguste trigonali bivenosa, instructus, margine apicali arcuato. Pedes straminei, coxis basi brunneo-maculatis; tibiis supra fusco-punctulatis. Abdomen plus minus infuscatum.

♀ Lamina supraanalis majuscula trigonalis; ultimum segmentum æquans, vel leviter superans, apice rotundata, vel leviter truncata; ultimum segmentum ventrale margine medio sinuato.

♂ Lamina supraanalis grandis, elongato trigonalis, prominula, apice rotundata ac incisa. Lamina infragenitalis trigonalis, apice stylis 2.

Long. corp. 14; pronot. 3; latit. 3,5; elytr. 11,5—12 mm.

Java.

Cette espèce resemble beaucoup à l'*Ischnoptera bisignata*; bien que les 2 marques brunes du pronotum soient plus petites et

très obsolètes et souvent effacés. Le pronotum est beaucoup moins large et la venulation de l'aile aussi bien que les pièces anales sont très différentes.

Ceratinoptera sundaica n. sp.

♀ Castanea. Caput castaneum, ore et antennis rufo-castaneis, occipite et vertice in medio flavidis, oculis remotis. Pronotum longiusculum, antice coarctatum, trapezinum, marginibus lateralibus subrectis, latiuscule luteis, disco tota longitudine castaneo, in medio rufescente (hoc propter obsolete fusco-bivittato). Elytra subcornea, nitida, abdomine paulo breviora, fulvo-castanea, area basali pellucida; venis discoidalibus paucis, longitudinalibus. Alæ explicatæ, nebulosæ, venis brunneis; venis costalibus apice clavatis, fuscis; vena ulnari 2-3 ramosa. Abdomen supra testaceum, marginibus et apice fuscis, ultimis segmentis luteo maculatis; subtus rufo-testaceum, marginibus et apice castaneis. Lamina supraanalis transversa, brevis, margine postico arcuato vel subangulato. Cerci lutei subtus infuscati, supra basi marginibus et apice imo fuscis. Ultimum segmentum ventrale utrinque sinuatum, apice compressum, fissum. Pedes fulvo-testacei; tibiæ fusco-maculatæ.

Long. corp. 13.5; pronot. 4; latit. 5.4; elytr. 10 mm.

Java.

ACRIDIODEA

Gelastorhinus gracilis n. sp.

Pl. 16, Fig. 1, a, b, c.

♂ Statura gracili. Fastigium verticis antice rotundatum, postice sulco arcuato a vertice sejunctum, oculo paulo brevius, in medio carinula longitudinali instructum, marginibus lateralibus elevatis. Frons valde reclinata. Antennæ capite et pronoto unitis longiores. Pronotum tricarinatum, vitta laterali post oculum

oriente, sese in aream externomediam elytrorum perducente, sanguinea ornatum. Elytra apicem abdominis valde superantia, testacea, subhyalina, venis radialibus fuscioribus, parte inferiore apicali infuscata, margine antico et parte proximali marginis postici hyalinis. Alæ infumatæ, margine antico hyalino; area axillaris venis hyaline circumdatis, venulis transversis fuscioribus; cellulæ nonnullæ macula hyalina centrali instructæ. Femora postica supra carinata, latere externo vitta longitudinali lateritia. Tibiæ posticæ extus circa 15, intus 17 spinis apice infuscatis armatæ.

Long. corp. 29; pron. 5; elytr. 28; fem. post. 13 mm.

Deli (Sumatra).

On connaît maintenant trois espèces de *Gelastorhinus*: *G. albolineatus* Brunn. de Birmanie, *G. edax* Sauss. de Madagascar et *G. gracilis* n. sp. de Sumatra. Une autre espèce, qui n'est pas encore décrite, se trouve au Japon. *G. gracilis* diffère des deux autres espèces décrites par la longueur des antennes et des élytres, qui sont beaucoup plus longues que l'abdomen, et par la coloration, des ailes principalement. Elle diffère en outre de *G. albolineatus* par une taille plus petite.

Coptacra sumatrensis n. sp.

♂ Colore fusco-lurido. Frons grosse punctata. Antennæ fuscæ, apicem versus obscuriores, apice ipso pallido. Pronotum rugoso-punctatum, dorso carinula longitudinali instructum, margine postico angulum fere rectum formante; lobi deflexi margine postico late pallide ochraceo. Elytra fusco-lurida. Alæ cœrulescentes, apice fumoso. Pedes pallide pilosi, ochracei; femora postica fasciis tribus obliquis et apice fuscis, margine externo-inferiore nigrescente, interno sanguineo; tibiæ posticæ obscure ochraceæ, extus spinis 8, intus 9 apice infuscatis armatæ.

Long. corp. 23; pron. 5; elytr. 19; fem. post. 13 mm.

Deli (Sumatra).

LOCUSTODEA

Mecopoda dilatata Redtb.

Pl. 16. Fig. 2.

♀ Elytra maculis paucis irregularibus vitreis vel fusco-nitidis. Femora antica inermia vel 1-2 spinulis instructa. Ovipositor gracilis, parum incurvus, ferrugineus, apice infuscatus.

Long. corp. 41; pron. 9; elytr. 71; fem. post. 52; ovipos. 31 mm.

Deli (Sumatra).

Capnoptera fusca n. sp.

Pl. 16. Fig. 3.

♀ Colore fusco. Pronotum antice rotundatum, inter sulcos transversos profunde impressos tuberculatum, margine postico triangulariter emarginato, lobis rotundatis. Elytra acuminata, margine antico apice rotundato, postico apice leviter emarginato, fusca, unicoloria. Alæ hyalinæ, leviter infuscatæ, apice fusciori, venis venulisque fuscis. Pedes fusci. Ovipositor pronoto duplo longior, margine superiore subrecto, margine inferiore arcuato. ♀

Long. corp. 34; pron. 5; elytr. 46; fem. post. 15; ovipos. 12,5 mm.

Sarawak (Borneo).

Cette espèce est très voisine de *C. staudingeri* Brunn., mais elle s'en distingue par la forme des élytres et la coloration des ailes.

Conocephalus coarctatus Redtb.

♀ Ovipositor subrectus, femoribus posticis parum brevior.

Long. corp. 39; fast. 3,2; pron. 9,5; elytr. 49; fem. post. 28; ovipos. 25 mm.

Deli (Sumatra).

DEUX SINGULIERS TÉNIAS D'OISEAUX

Gyrocœlia perversus n. g. n. sp., *Acoleus armatus* n. g. n. sp.)

PAR

O. FUHRMANN

Privat-Docent à l'Académie de Neuchâtel

avec la planche 17.

L'étude des Cestodes des Oiseaux qui, depuis quelque temps, est devenu le sujet favori des helminthologistes, nous a donné des résultats anatomiques fort intéressants et surprenants. Il suffit de rappeler à cette occasion les noms d'*Amabilia lamelligera*[1], *Tænia polymorpha*[2], *Fimbriaria malleus*[3], etc.

Les deux formes qui font le sujet de ce travail sont également deux espèces qui, par leur anatomie, sortent du schéma ordinaire et de ses variations, pour revêtir des particularités inattendues. Ces deux Cestodes m'ont été donnés à déterminer par le Musée

[1] Cohn, L. *Zur Anatomie der Amabilia lamelligera (Owen)*. Zoologischer Anzeiger 1898, pg. 557–562.

[2] Wolffhügel, K. *Vorläufige Mitteilung über die Anatomie von Tænia polymorpha Rud.* Zoologischer Anzeiger 1898, pg. 211—213.

[3] Wolffhügel, K. *Tænia malleus Gæze, Repräsentant einer eigenen Cestodenfamilie : Fimbriaridæ.* Zoologischer Anzeiger, No. 561, 1898.

Wolffhügel, K. *Beitrag zur Kenntnis der Anatomie einiger Vogelcestoden.* Zoologischer Anzeiger, No. 588, 1899.

d'histoire naturelle de Genève: ils se trouvaient dans un flacon qui renfermait les noms des deux hôtes (*Limosa rufa*, *Himantopus autumnalis*). Ils ont été sans doute placés ensemble par le fait que leur aspect extérieur est très semblable et a pu faire croire à l'identité des deux individus.

On n'a malheureusement utilisé jusqu'ici pour la détermination de la plupart des Ténias des Oiseaux, que la disposition, la forme et le nombre des crochets du rostellum. Les deux Cestodes que nous allons étudier ne possédant plus leurs crochets, nous avons dû nous baser, pour leur détermination, sur quelques caractères extérieurs qui leur sont propres et qui semblent nous autoriser à considérer les deux formes comme de nouvelles espèces.

Je tiens encore à dire que l'état de conservation était très bon et que les résultats obtenus, si bizarres qu'ils soient, ne sont pas causés par l'état de macération dans lequel on trouve en général les Cestodes des Oiseaux.

Gyrocœlia perversus n. g. n. sp.

Pl. 17, Fig. 1 à 9.

Le scolex de *Gyrocœlia perversus* ne présente aucune particularité: il a un diamètre de 0,7 mm. et porte quatre profondes ventouses et un rostellum (longueur 0,33 m., diamètre 0,12 mm.) auquel manquent malheureusement les crochets. La strobilation commence tout de suite en arrière de la tête, et presque immédiatement derrière elle apparaissent les organes génitaux. La longueur de la strobila est de 11 cm., sa plus grande largeur est de 5,5 mm. Les proglottis sont toutes beaucoup plus larges que longues: leur grosseur est relativement considérable et atteint 1,5 mm.

La cuticule, ainsi que la couche des cellules et la musculature sous-cuticulaire, est semblable à ce qu'on trouve chez les autres Ténias des Oiseaux. Les corpuscules calcaires sont assez nom-

breux dans le parenchyme, surtout dans la couche externe. Le parenchyme est parcouru par un système musculaire qui n'a pas la disposition ordinaire. En général, nous trouvons toujours chez les Ténias une couche interne de muscles transversaux, une ou plusieurs couches de muscles longitudinaux externes et des muscles dorsaux ventraux plus ou moins bien développés. Il est très rare de rencontrer une disposition différente de celle que je viens d'exposer. Néanmoins, LINSTOW cite, pour *T. nigra*[1], l'absence des muscles transversaux et j'ai décrit, chez *T. dujardini*[2], un système de muscles diagonaux. Quant à *T. dispar*[3], il présente des fibres musculaires dans le parenchyme externe qui traversent celui-ci dans différentes directions, et ne peuvent, ainsi, être classées dans un des trois systèmes de muscles parenchymateux.

Chez *Gyrocœlia perversus* le système des muscles transversaux internes est excessivement faible. Le système des muscles longitudinaux internes est formé par des faisceaux réunissant jusqu'à 50 fibres musculaires. A l'extérieur de ces deux systèmes qui, ordinairement, sont les seuls développés chez les autres Ténias, se trouve de nouveau une zone de muscles transversaux très bien développés. En dehors de cette dernière, nous rencontrons encore une seconde couche de muscles longitudinaux formant des faisceaux renfermant environ 30 fibres. Une troisième couche, plus superficielle encore que celle que nous venons de décrire, formée de muscles transversaux, est également fortement développée. Cette couche de muscles et celle des muscles longitudinaux externes séparent complètement le parenchyme externe de chaque proglottis à cause des incisions profondes qui délimitent les diffé-

[1] LINSTOW, O. *Beitrag zur Kenntnis der Vogeltænien*. Archiv für Naturgeschichte 1890.

[2] FUHRMANN, O. *Beitrag zur Kenntnis der Vogeltænien*. Revue suisse de Zoologie, T. III, 1895.

[3] FUHRMANN, O. *Die Tænien der Amphibien*. Zoologische Jahrbucher Abth f. Anat. u. Ontog. IX Bd. 1896.

rents segments. Nous trouvons dans cette zone du parenchyme de très nombreuses fibres et même de faibles faisceaux musculaires qui vont obliquement de la paroi cuticulaire postérieure du proglottis à la paroi antérieure.

Chez d'autres Ténias dans lesquels on a également constaté ces faisceaux obliques externes[1], l'absence de la couche de muscles transversaux externes, permet de voir que ces fibres proviennent des muscles longitudinaux. Chez notre espèce, leur provenance n'est pas visible. Les muscles sagittaux sont très rares. Nous constatons donc, chez ce Ténia, une disposition de la musculature qui rappelle celle de certains Bothriocéphalides *(Schistocephalus)* qui, eux aussi, possèdent plusieurs couches de muscles transversaux.

Le système excréteur présente quatre troncs longitudinaux dont le ventral est le plus fort. Ils sont entourés d'une masse protoplasmique se colorant plus fortement. Les *deux* troncs sont réunis par des vaisseaux transverses comme c'est aussi le cas chez certain *Prosthecocotyle*[2].

On ne voit que deux nerfs longitudinaux du système nerveux de la strobila.

Les organes sexuels mâles se composent des testicules, d'un canal déférent et d'une poche du cirrhe relativement grande. Les testicules, qui disparaissent très vite, se trouvent au nombre de quatre (?), versant leur produit dans un canal déférent qui, avant de déboucher dans la poche du cirrhe, montre un léger renflement du canal avec parois épaisses dont je n'ai pu élucider la structure ; c'est probablement un appareil de fermeture servant à empêcher l'écoulement du sperme. La poche du cirrhe passe entre les deux vaisseaux du système vasculaire et par-dessus le nerf, pour

[1] Fuhrmann, O. *Beitrag zur Kenntnis der Vogeltænien I.* Revue Suisse de Zoologie, T. III, 1895 (*Tænia depressa,* Fig. 14).
Lühe, M. *Die Muskulatur des Tænien-Körpers.* Zoolog. Anz. No. 505, 1896 (*Tænia crassicollis,* Fig. 3 et Fig. 4).

[2] Fuhrmann, O. *Des Genus Prosthecocotyle.* Centralblatt f. Bakt. und Parasitenkunde Bd. XXV 1899 pag. 866

déboucher dans un cloaque peu profond qui alterne irrégulièrement à gauche et à droite de la strobila. La poche de l'appareil copulateur a une longueur de 0,75 mm. et un diamètre maximum de 0,20 mm. Elle a la forme d'une poire. A l'extrémité interne, le sac musculeux s'amincit rapidement pour se terminer par une papille dans laquelle entre le canal déférent. Elle est tapissée par une forte membrane. La musculature de la poche du cirrhe est très forte, elle consiste en une couche de muscles circulaires internes et une couche de lamelles musculaires longitudinales, disposées radiairement, comme chez *T. depressa* et *Diploposthe lævis*. En dehors de cette musculature se trouve, comme chez ces derniers, une couche de myoblastes. La poche du cirrhe possède un rétracteur qui se fixe, d'un côté, à son extrémité postérieure, et de l'autre, se perd dans le parenchyme. En outre, on remarque un système de muscles qui se fixe d'une part à la région moyenne de la poche et qui se termine à la paroi du cloaque. Leur fonction est sans doute celle d'un protracteur de la poche et dilatateur du cloaque. Le canal déférent est entouré sur tout son parcours, à l'intérieur de la poche du cirrhe, d'une forte couche de muscles longitudinaux et circulaires. L'extrémité externe qui forme le pénis est armée d'un grand nombre de soies raides longues de 0,007—0,009 mm. Ce pénis, qui peut s'évaginer avec le cloaque, est très fort et son diamètre mesure 0,09 mm. Des fibres musculaires relient le pénis à la membrane interne qui tapisse la poche. Nous avons donc, dans l'appareil copulateur mâle de *Gyrocœlia*, un protracteur et un rétracteur de la poche et un rétracteur du pénis.

Les organes femelles de ce Ténia sont très particuliers. Le *vagin*, organe qui débouche ordinairement dans le voisinage du pénis dans le cloaque génital, *manque complètement*. Les glandes sexuelles femelles se composent d'abord d'un ovaire très volumineux. Il est fortement lobé aux deux extrémités latérales et plus étroit dans la ligne médiane où se trouve un entonnoir musculeux

qui presse les œufs mûrs dans l'oviducte. L'ovaire étant placé sur le côté ventral, l'oviducte monte vers une énorme glande coquillière. Sur son parcours, on voit déboucher dans son conduit une vésicule remplie d'une masse granuleuse, formée probablement de spermatozoïdes. Cette vésicule est sans doute le réceptacle séminal du vagin atrophié, car elle se trouve justement à la place où débouche ordinairement le vagin. La glande vitellogène est également fortement lobée; les lobes semblent émettre chacun un petit conduit qui se déverse dans un conduit transversal. De celui-ci part le vitelloducte impair qui débouche dans l'oviducte à la place où ce dernier est entouré de la glande coquillière. La glande vitellogène produit ainsi l'impression d'être formée par des follicules vitellins étroitement réunis. L'oviducte remonte ensuite vers le côté dorsal pour déboucher dans l'utérus. Cet utérus se développe déjà avec la première ébauche des organes sexuels et présente alors la forme d'un simple anneau entourant l'ovaire et la glande vitellogène. Le canal utérin, lui aussi, est déjà nettement développé à ce stade. Dans la ligne médiane de l'extrémité postérieure du proglottis, un amas de cellules se colorant plus fortement indique l'endroit où se trouveront plus tard les ouvertures dorsale et ventrale de l'utérus. L'anneau de cellules embryonnaires se creuse et, quand les premiers œufs y entrent, il commence à former des évaginations périphériques surtout vers l'extérieur. Dans la ligne médiane s'est formée une évagination à fortes parois qui a pénétré dans un faisceau de fibrilles (musculaires?) sagittales provenant de l'amas de cellules susmentionné. Celles-ci, en s'écartant, ont formé un canal sagittal qui, avec une invagination de la cuticule externe, concourt à la formation de deux ouvertures situées à l'extrémité postérieure du proglottis, l'une ventrale, l'autre dorsale.

Gyrocœlia perversus est donc un Ténia qui, comme les Bothriocéphalides, possède des ouvertures utérines. L'utérus, dans les proglottis mûrs, est chargé d'œufs contenant des embryons hexa-

canthes. Il est fortement gonflé par le grand nombre d'œufs et remplit ainsi tout le parenchyme interne. Il ne reste des organes sexuels que la poche du cirrhe avec une partie du canal déférent.

Les œufs sont entourés par trois enveloppes, la première mesure 0,021 mm., la seconde 0,027 mm. et la troisième 0,036 mm. L'utérus contient donc des embryons, bien que le vagin par lequel se fait la fécondation manque totalement.

Comment la fécondation s'est-elle produite? Se fait-elle comme chez le *Tænia polymorpha* où WOLFFHÜGEL[1] a pu observer le pénis enfoncé à travers la cuticule et le parenchyme, injectant ainsi le sperme dans ce dernier? Ou peut-être la fécondation a-t-elle lieu par l'ouverture de l'utérus? Ce serait le chemin le plus facile et en tout cas le plus sûr: mais je n'ai rencontré, sur aucune de mes préparations, des spermatozoïdes dans l'utérus.

Je crois que l'anatomie si singulière de cet animal justifie la création d'un nouveau genre que je propose de nommer *Gyrocalia*. Ce nouveau genre est caractérisé par une musculature du parenchyme formée de deux couches de muscles longitudinaux alternant avec trois couches de muscles transverses, par l'absence de vagin et par un utérus en forme d'anneau possédant deux ouvertures, une dorsale et une ventrale.

Acoleus armatus n. g. n. sp.

Pl. 17, Fig. 10 à 14.

Ce Ténia ressemble beaucoup, par son aspect extérieur, à *Gyrocalia perversus*, mais l'étude microscopique montre que le scolex est plus grand, de même que les ventouses et le rostellum. De plus, le pénis débouche en alternant régulièrement et les ouvertures de l'utérus manquent. Nous avons affaire à une autre espèce appartenant à un autre genre: mais les deux genres, chose curieuse, présentent certains traits de ressemblance que nous relèverons plus loin.

[1] WOLFFHÜGEL, K. loc. cit.

Acoleus armatus a une longueur d'environ 10 cm. et une largeur maximum de 5 mm. Le scolex a un diamètre de 0,75 mm. : il porte quatre puissantes ventouses ovales et un rostellum (longueur 0,3 mm.) qui a malheureusement perdu ses crochets.

La musculature est tout à fait semblable à celle de *Gyrocœlia perversus* : seul le système des fibres transverses externes devient beaucoup plus développé à l'endroit où débouche la poche du cirrhe. Nous avons donc aussi deux couches de muscles longitudinaux alternant avec trois couches de muscles transverses. Les muscles transverses internes qui se trouvent chez tous les Ténias ne sont représentés que par quelques fibres musculaires. Les faisceaux longitudinaux internes ont environ 30 fibres, les faisceaux externes environ 20 fibres. Les fibres sagittales sont peu nombreuses.

Le système vasculaire est également identique à celui de *Gyrocœlia*. Nous trouvons deux paires de vaisseaux longitudinaux reliés chacun à l'extrémité postérieure par un vaisseau transversal qui, en général, forme un réseau vasculaire. Les vaisseaux longitudinaux du système excréteur sont entourés d'une musculature longitudinale et circulaire.

Le système nerveux présente la particularité suivante : on trouve de chaque côté un nerf longitudinal pourvu des deux nerfs accessoires très volumineux qui, chez les autres Ténias, ne se voient qu'après une préparation spéciale.

Les organes sexuels mâles débouchent, en alternant régulièrement à gauche et à droite, dans un cloaque peu profond. La poche du cirrhe, très volumineuse et musculeuse, passe par-dessous les vaisseaux longitudinaux et les nerfs. Elle a une longueur de 0,95 mm. et un diamètre de 0,34 mm. La musculature de la poche n'est pas composée des fibres longitudinales et circulaires nettement séparées, mais forme un système de fibres entrecroisées et enchevêtrées. A l'extrémité postérieure, se fixe un rétracteur du pénis. Le canal déférent qui entre dans la poche est entouré

d'une forte musculature longitudinale et circulaire. La partie qui s'évagine porte, en outre, des crochets ressemblant à ceux du rostellum des Ténias. Ces crochets recouvrent tout le pénis en rangs serrés; ils sont très grands (max. 0,029 mm.) et diminuent de taille vers l'extrémité tournée du côté de la poche du cirrhe. Au canal déférent s'attachent de nombreuses fibres musculaires qui servent de rétracteurs du cirrhe. Le cirrhe a un diamètre de 0,12 mm. Les testicules, très nombreux (100 à 130), sont piriformes et se groupent en deux grappes placées transversalement à gauche et à droite de la ligne médiane. Les canaux efférents montrent souvent des anastomoses et forment ainsi des réseaux comme cela a été observé chez d'autres Ténias (RIGGENBACH[1]).

Les glandes femelles se composent d'un ovaire fortement lobé et d'une glande vitellogène en forme de fève allongée. Toutes deux sont placées sur le côté ventral du parenchyme interne. L'ovaire possède un entonnoir musculeux, aspirateur des œufs. L'oviducte monte vers la glande coquillière très volumineuse, près de laquelle débouche aussi le vitelloducte; de là, il se continue en canal utérin pour se déverser dans l'utérus qui a la forme d'un sac transversal. L'oviducte, avant d'atteindre la glande coquillière, reçoit un canal très court, qui vient d'un sac transversal de même forme et dimensions que le jeune utérus. Ce sac est situé sur le côté dorsal des glandes sexuelles, mais en arrière de l'utérus. Il est formé à l'origine, comme l'utérus, de cellules embryonnaires et devient, plus en arrière de la strobila, un sac séminal énorme à paroi excessivement mince. Dans les proglottis mûrs, ce sac est toujours en grande partie rempli de sperme.

Le vagin manque complètement. Le sac séminal correspond peut-être au réceptacle séminal des Ténias qui possèdent un vagin.

[1] RIGGENBACH, E. *Das Genus Ichthyotænia.* Revue suisse de Zoologie. T. IV, 1896. Pl. VII. Fig. 12.

Ici aussi, la fécondation doit se faire par pénétration du pénis, à travers la cuticule, dans le parenchyme. Elle est facilitée par l'existence d'un grand sac séminal à paroi mince, qui occupe toute la largeur du parenchyme interne.

L'utérus, qui a d'abord la forme d'un sac transversal, produit, quand il commence à se remplir d'œufs, des évaginations lobées, courtes et larges; finalement il remplit tout le parenchyme interne. Les œufs n'étant pas complètement développés, je ne puis en donner les mesures, ni le nombre des enveloppes.

Ce Ténia représente donc une forme singulière, à laquelle manque le vagin et qui possède un énorme sac séminal. Ces deux caractères, avec la disposition particulière de la musculature, me semblent justifier la création d'un nouveau genre, que je propose de nommer *Acoleus*.

Si nous comparons les deux Ténias que je viens de décrire et *T. polymorpha* Rud, nous trouvons un certain nombre de traits de ressemblance dans les particularités qu'ils présentent, mais d'autres caractères indiquent qu'ils doivent être placés dans des genres différents. Ces traits de ressemblance se trouvent dans la musculature du parenchyme (*T. polymorpha?*) et dans les organes sexuels. La musculature présente, chez nos deux espèces, la même disposition fort singulière et unique pour les Ténias. La disposition de la musculature de ces deux Ténias, ainsi que les muscles diagonaux dont nous avons signalé la présence chez *T. dujardini* et les fibres irrégulières que l'on a constatées chez *Taenia dispar*, nous montrent la variabilité de la disposition de la musculature dans ce groupe de Cestodes. Il nous semble donc inutile de s'efforcer de déduire la musculature compliquée du scolex, des trois systèmes que nous rencontrons ordinairement dans le parenchyme. Il se peut très bien que certain système de muscles ait persisté dans le scolex et disparu dans la strobila de la plupart des Ténias.

Chez les trois Ténias, nous trouvons un pénis et une poche du cirrhe très puissants et nous constatons l'absence complète du vagin.

La forme de l'utérus et l'existence d'ouvertures utérines chez l'un, l'existence d'un grand sac séminal transversal chez le second et le dédoublement partiel des organes sexuels chez le troisième, justifient la création de trois genres différents. Ces trois genres de Cestodes présentent plusieurs caractères qui permettent de les séparer nettement des autres Ténias et de créer ainsi une nouvelle famille, celle des *Acoleïnæ*, qui est caractérisée par la disposition de la musculature du parenchyme et le manque de vagin.

Les représentants des trois genres de cette famille ont, comme hôtes, des Oiseaux appartenant à l'ordre des Echassiers.

Faunistische und systematische Studien

über das

ZOOPLANKTON

der grösseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete

von

G. BURCKHARDT.

Hiezu Tafel 18—22

EINLEITUNG.

Immer mehr wächst das Interesse an der Gesellschaft von Lebewesen, die das offene Wasser, die pelagische Region der Binnengewässer bewohnt. In immer zahlreicheren Gegenden beginnt man, die Biologie im engern Sinne oder die Oekologie und die Periodicität dieser Organismen zu erforschen, die sich der direkten Beobachtung fast vollständig entziehen. Hauptsächlich aus Nordamerika, Norddeutschland und aus unsren Gegenden erhielten wir in den letzten Jahren sehr wertvolle Arbeiten in diesem Gebiet. Ich selbst stellte seit drei Jahren ähnliche Untersuchungen am Vierwaldstättersee an.

Um nun mit Erfolg die Resultate der verschiedenen Forscher vergleichen zu können, brauchen wir als Grundlage erstens die

Kenntnis der geographischen und physikalischen Eigentümlichkeiten der verschiedenen Seebecken, zweitens genaue Angaben über die Zusammensetzung der pelagischen Gesellschaft. Wir müssen genau wissen, wie weit die Faunen der verschiedenen Seen übereinstimmen und worin sie sich unterscheiden.

Es sollte ja eigentlich nicht mehr nötig sein, zu beweisen, dass, bevor biologische Beobachtungen an einem Organismus gemacht werden, es wünschenswert wäre, über seine systematische Stellung orientiert zu sein. Und dennoch scheint man dies in neuerer Zeit ausser Acht lassen zu wollen. Dass man beim marinen Plankton vorläufig so vorgegangen ist, hatte seine praktischen Gründe. Diese fallen aber bei dem an Formen viel weniger reichen Süsswasserplankton weg.

Meine erste Aufgabe bei der Beobachtung der limnetischen Tierwelt des Vierwaldstättersees war deshalb die genaue systematische Feststellung des Bestandes. Dies erwies sich auf dem Gebiete der Cladoceren als unmöglich. Ich verschaffte mir deshalb Vergleichsmaterial aus verschiedenen anderen Seen. Die Vergleichung dieser wenigen Fänge ergab so interessante Resultate, dass ich mich entschloss, mir pelagisches Material aus möglichst vielen unsrer Seen zu verschaffen. Das Ergebnis dieser Studien an Daphnien und Bosminen entsprach ganz meinen Vermutungen. Doch machte ich auch sonst manche interessante Funde.

So entschloss ich mich, das ganze Material systematisch zu bearbeiten, bevor ich meine mehr biologischen Beobachtungen vom Vierwaldstättersee der Oeffentlichkeit übergeben hätte.

Ich greife dabei freilich auf das Gebiet manches bewährten Forschers über, da das Plankton mehrerer unsrer Seen in neuster Zeit untersucht wurde oder noch untersucht wird. Folgende Erwägungen bestimmten mich dazu, demungeachtet den Stoff so zu bearbeiten. Erfahrungsgemäss ist die Systematik vieler in Betracht kommender Cladoceren sehr schwierig; nur eingehende

Beschäftigung mit der Literatur und Kenntnis der Formen vieler Fundorte ermöglicht irgendwelche Sicherheit in der Bestimmung. Aber auch bei der Bearbeitung weniger schwieriger Formen, wie der Copepoden, sind, wie wir zeigen werden, manche Fehler mit unterlaufen. Wir brauchen nur an das Genus *Diaptomus* zu erinnern.

Da ich selbst die Erfahrung gemacht habe, dass man ohne viel Vergleichsmaterial über die Stellung mancher Formen nur sehr schwer oder gar nicht ins Klare kommen kann, denke ich, die betreffenden Erforscher unsrer Seen werden mir's nicht verargen, dass ich ihnen eine langwierige Arbeit abnehme. Zu untersuchen bleibt ja noch genug.

Keine der faunistischen Listen, ausser der des Vierwaldstättersees, macht Anspruch auf Vollständigkeit. Auch die systematische Stellung der eingehend untersuchten Cladocerenformen, wird durch weitere Untersuchungen noch genauer präzisiert werden müssen.

Das bearbeitete Material stammt grösstenteils von einer vom 23. August bis zum 6. September 1898 ausgeführten Excursion, auf der ich 25 verschiedene Seen untersuchte. Material aus den dem Vierwaldstättersee benachbarten Wasserbecken und aus dem Brienzer- und Zürchersee hatte ich schon früher gesammelt.

Herr Prof. Dr F. Zschokke stellte mir gütigst zwei Fänge aus dem Mauensee, einen aus dem Lac de Joux und zwei aus dem obern See von Arosa zur Disposition.

Herr Prof. Dr L. Dœderlein sandte mir gepumptes Plankton aus dem Sarnersee.

Herr Dr H. Bachmann (Luzern) überliess mir Oberflächenfänge aus dem Baldeggersee, aus den Seen des Ober-Engadins, Silser-, Silvaplaner- (Campfer) und St. Morizersee, dem Lej Cavloccio, dem See auf Band bei Cresta und dem untern See im Val Duana.

Herrn Dr O. Fuhrmann (Genf) verdanke ich Fänge aus dem

Neuenburgersee und dem Lac de Tanay, Herrn Dr Th. STINGELIN (Olten) die Einsicht in sein Material vom Titisee. Von Dr G. SURBECK erhielt ich einen Fang aus dem Genfersee. Endlich schickte mir Herr Dr Th. STECK (Bern) Material aus dem Moosseedorfsee.

Hiefür sowohl als für Gefälligkeiten anderer Art, wie Mitteilungen und besonders Hilfe beim Zusammenbringen der Literatur, bin ich folgenden Herren zu grossem Danke verpflichtet:

Herren Prof. Dr A. WIERZEJSKI, Krakau; Prof. Dr L. DŒDERLEIN, Strassburg; Dr B. HOFER, München; Dr O. FUHRMANN, Genf; Dr Th. STECK, Bern; Dr J. HEUSCHER, Zürich; Dr H. BACHMANN, Luzern; Dr V. HÆCKER, Freiburg i. B.; Dr Th. STINGELIN, Olten; Dr G. SURBECK, Basel; A. V. GRÆTER, Basel. Ausserdem den Herren: Prof. Dr E. YUNG, Genf; Prof. Dr A. GARBINI, Verona; Dr A. STEUER, Triest und Dr E. F. WEBER, Genf.

Hauptsächlich aber spreche ich hier Hrn. Prof. Dr F. ZSCHOKKE meinen Dank aus. Er führte mich vor Jahren ins Studium der Süsswassertierwelt ein, er vermittelte meine Beteiligung bei der Untersuchung des Vierwaldstättersees, er stellte mir seine reiche Bibliothek und auch verschiedene Planktonfänge zur Verfügung. Den grössten Dank aber schulde ich ihm für die Bereitwilligkeit, mit der er mich immer, wo es nötig war, mit Rat und Hilfe unterstützte.

I.

HYDROGRAPHISCHER TEIL.

Zur Orientierung über die Hydrographie der untersuchten Seen gebe ich die folgende Uebersicht derselben in der im faunistischen Teil eingehaltenen Gruppierung.

Trenne ich die Seen von Schwarzwald, Jura und den Alpen (über 730 m. Spiegelhöhe) ab, so bleibt uns die Gesamtheit der grössern Schweizerseen, die wir unter dem Namen Seen der Schweizer Ebene und der Voralpenthäler (Thalsohlen) oder Seen des Alpenrandes in weitestem Sinne zusammen fassen können. Sie zerfallen naturgemäss in die des nördlichen und des südlichen Fusses. Die erstern teilen wir künstlich und fast nur der leichtern Uebersicht wegen in folgende vier Gebiete ein:

A. Ostschweiz: Unmittelbares Gebiet des Rheines und das seiner linken Zuflüsse bis und mit Limmat.

B. Centralschweiz: Gebiet der Nebenflüsse der Aare von der Wigger bis zur Reuss.

C. Westliches Aarengebiet: das übrige Gebiet der Aare.

D. Rhonegebiet.

Die Grenze für die Thalsohlen der grossen Alpenthäler sollte eigentlich tiefer gewählt werden. Nur das der Rhone steigt bis 730 m., das von Rhein und Aare bis 600, das von Reuss und Linth bis 450 m. über Meer. Aegeri- und Lungernsee gehören streng genommen nicht mehr zu den Thalsohlenseen, doch zeigen sie faunistisch so engen Anschluss an ihre Nachbarn, Zuger- und Sarnersee, dass wir diese beiden Paare nicht trennen möchten.

TABELLE DER UNTERSUCHTEN SEEN. HYDROGRAPHIE, etc.

SEE	Hydrographisches Gebiet.	Politisches Gebiet.	Höhe üb. Meer in m.	Flächen-inh. in km².	Maxim. Tiefe m.	Mittlere Tiefe in m.	Fanglocalität und -datum.
I. Seen des Schwarzwaldes.							
Titisee	....Wutach, Rhein,	A. Neustadt, K. Freibg. Baden.	848	c 1,1	39		27.7 Stingelin.
Säckinger Bergsee	....Rhein	A. Säckingen, K. Waldsh. »	382	0,06			15.4 und 25.6.
II. Seen des Jura.							
Lac des Brenets	Doubs, ...Rhone,	Ct. Neuenburg u. Frankreich,	753	0,69	32		30.8.98.
Lac de Joux	(Orbe ..Rhein),	Ct. Vaud, Suisse,	1008	9,52	32		13.5 Zsch. und 29.8.
III. Seen der Schweizer Ebene und der nördlichen Voralpenthäler.							
A. Ostschweiz.							
Bodensee	Rhein,		395	475,49	252	100,12	Lindau 24.8.98.
Untersee (Zellersee)	Rhein,	Schweiz und Baden.	394,7	63,03	46	27,93	Steckborn 25.8.98.
Pfäffikersee	Glatt, Rhein,	Ct. Zürich,	541	3,29	36		25.8.98.
Greifensee	Glatt, Rhein,	Ct. Zürich,	439	8,48	34		25.8.98.
Walensee (Walenstadter)	Linth, Limmat, ...Rhein,		423	23,27	151	103	Murg 27.8.98.
Zurichsee	Limmat, ...Rhein,		409	87,78	143	44	Herrliberg 20.2.97 u. 27.4.97.
B. Centralschweiz.							
Aegerisee (Egerisee)	Lorze, Reuss, Rhein,	Ct. Zug,	728	7,00	83		27.8.98.
Zugersee	Lorze, Reuss, Rhein,	Ct. Schwyz, Zug,	417	38,48	198	83	Arth 23.9.97, Immensee 26.8.98.
Rothsee	...Reuss, Rhein,	Ct. Luzern,	423	0,50	16		17.2.97.
Lowerzersee	...Muotta, Reuss, Rhein,	Ct. Schwyz,	451	3,10	14		31.1.97 und 23.9.97.
Lungernsee	Sarner Aa, Reuss, Rhein,	Ct. Obwalden,	657	0,85	33		4.9.98.
Sarnersee	Sarner Aa, Reuss, Rhein,	Ct. Obwalden,	473	7,63	52		4.9.98.
Alpnachersee	Sarner Aa, Reuss, Rhein,	Ct. Obwalden,	437	4,5	33	20	div. Daten.
Vierwaldstättersee	Reuss, ...Rhein,		437	111	214	107	div. Daten.
Baldeggersee	Aa, Aare, Rhein,	Ct. Luzern,	466	5,24	66		13.7.98 und 22.12.98 Bachmann.
Hallwylersee	Aa, Aare, Rhein,	Ct. Aargau, Luzern,	452	10,31	48		26.8.98.
Sempachersee	Suhr, Aare, Rhein,	Ct. Luzern	507	14,28	87		1.9.98.
Mauensee	...Wigger, Aare, Rhein,	Ct. Luzern,	508	0,57	9		4.6.92 u. 20.11.92 Zsch.

Fortsetzung.

SEE	Hydrographisches Gebiet.	Politisches Gebiet.	Höhe üb. Meer in m	Flächen-inh. in m²	Maxim. Tiefe m	Mittlere Tiefe m	Fanglocalität und -datum.
C. Westliches Aarengebiet.							
Brienzersee	Aare, Rhein.	Ct. Bern.	566	29.95	260	176	Iseltwald 5.9.98, Brienz 8.95.
Thunersee	Aare, Rhein.	Ct. Bern.	560	47.92	217	135	Spiez 5.9.98.
Moosseedorfsee	....Aare, Rhein.	bei Bern.	524	0.31	22	11	10.7.93.
Lac de Morat (Murtnersee)	Broye. . .Aare, Rhein.	Ct. Fribourg, Vaud.	433	27.42	48	22	Morat 30.8.98.
Lac de Neuchâtel	Thièle, Aare, Rhein.		433	220[1]	153[1]	64	Neuchâtel 10.2.98 und 31.8.98.
Lac de Bienne (Bielersee)	Zielkanal . Aare, Rhein.	Ct. Bern.	432	42,16	75	28	Neuveville 31.8.98.
D. Rhonegebiet.							
Lac Léman (Genfersee)	Rhône.	Schweiz und Frankreich,	372	582.4	309	153	Ouchy 4.97, Morges 29.8.98.
IV. Seen der südlichen Voralpenthäler.							
Lago di Como (Lario)	Adda, Po.	Italien, Prov. Como,	199	145	409	c 156	Menaggio 3.9.98.
Lago di Lugano (Ceresio)	Tresa, Ticino, Po.	Schweiz, Italien,	274	50,46	288		Lugano 2.9.98.
L. Maggiore (Verbano, Langens)	Ticino, Po,	Schweiz, Italien.	194	212.2	372		Gera-Brissago 2.9.98.
V. Alpenseen s. str.							
α. Wenigerweiher, St. Gallen.	...Sitter, Thur, Rhein,	Ct. St. Gallen,	839	0,04			6.9.98.
Klöntalersee	Klön, Linth, ...Rhein.	Ct. Glarus.	828	1,18	33		28.8.98.
Engstlensee	.....Aare, Rhein,	Ct. Bern,	1852	0.44			8.95.
Lac de Tanay	(....Rhone),		1411	0.17	31		8.97.
β. *Graubündner Hochalpenseen.*							
Oberer See von Arosa	. . .Rhein,	Graubünden,	1740	0,06			28.6.93. u. 30.11.92.
See auf dem Band ob Cresta	. . Rhein.	» 46°23′20″ n. 7° 15′0″ e. Paris	2580	0.01			4.8.97.
Unterer See im Val Duana	(....Rhein.)	» 46°28′15″ n. 7°13′0″ e. Paris	2450	0,05			5.8.98.
Silser See (Lej Sils)	Inn, Donau.		1796	4,14	71		8.8.97
Silvaplaner S. (Lej S.)	Inn, Donau.	Ober Engadin, Graub.	1794	2.65	77		
Campfèr S. (L. Campfèr)	Inn, Donau.			0.55	34		10.8.97.
St. Moritzer S. (L. S. Moriz)	Inn, Donau.		1771	0,78	44		10 8.97.
Lej Cavloccio	Mera, Adda, Po.	Ober-Engadin (Bergell) 46°23′ n. 7°22′ e. Paris	1908	0,11			9.8.97.

[1] Vor der Regulierung 239.62 und 154.

Weitere Bemerkungen zur hydrographischen Tabelle.

2. Colonne. Der an erster Stelle genannte Fluss ist wo ihm nicht Punkte (...) vorangehen, der Abfluss des Sees. Flussnamen in Klammern ( ) bezeichnet unterirdische Verbindung mit dem genannten Gebiet.

3. Colonne. Bei den grossen interkantonalen und internationalen Seen verzichteten wir auf eine weitere Angabe.

4.—6. Colonne. Die Zahlen stammen aus O. Kienitz in *Das Grossherzogtum Baden*, Karlsruhe 85, der *Topographischen Karte des Grossherzogtums Baden* (eigene planimetrische Messung), dem *Statistischen Jahrbuch der Schweiz* 98, dem *schweizerischen topographischen Atlas* (eigene planimetrische Messungen bei kleinen Alpenseen und beim Vierwaldstättersee), und Peucker 96, *Die Seen Europas*, Geograph. Zeitschrift 96, II., p. 606.

7. Colonne. Die Angaben über die mittlere Tiefe beruhen grösstenteils auf den Berechnungen von Penck, die der zwei Berner Oberländerseen auf der von Steck, die für Alpnacher- und Vierwaldstättersee auf eigener Berechnung auf Grund planimetrischer Messungen. Die

8. Colonne enthält die Fangdaten, bei grössern Seen auch den der Fanglocalität am nächsten liegenden Uferort.

Trennung oder Vereinigung nahe verbundener Becken.

1. Bodensee und Untersee. Die Wassermasse, die den Namen Bodensee führt, besteht aus zwei Becken, dem Obersee (Bodensee s. str.) und dem Untersee (Zellersee). Sie weisen eine Niveaudifferenz von 0,3 m. auf und sind durch einen 4 km. langen Flusslauf getrennt, der eine kaum grössere Breite besitzt als der Rhein

bei seinem Ausfluss aus dem Untersee. Sein mittleres Gefälle beträgt 0,075 ‰. Es ist also gar kein Grund vorhanden, beide Seen unter einem Namen zu vereinigen. Die Becken gleichen sich sehr wenig: der Bodensee ist sehr tief mit äusserst kleinen seichten Partien; der Unter- oder Zellersee dagegen ist mitteltief, für unsre Verhältnisse sogar seicht, grosse Strecken sind ganz seicht. Die mittlere Tiefe ist dieselbe wie im Bielersee.

2. *Alpnacher- und Vierwaldstättersee.* Den Alpnachersee, den innern Teil des einen Querarms des Vierwaldstättersees, müssen wir ebenfalls gesondert behandeln. Eine Niveaudifferenz zwischen den Spiegeln beider Teile ist zwar nicht nachgewiesen. Zwischen dem von Westen her vordringenden Lopperberg und dem alten Delta der Engelbergeraa bleibt ein Kanal von ca. 300 m. Länge, 150 m. Breite und 3 m. Tiefe. Ueberdies ist derselbe seit langer Zeit durch den zur Acherbrücke führenden Damm noch mehr eingeengt. Durch die Oeffnung der Brücke fliesst das Wasser nach ungefährer Berechnung mit einem mittleren Débit von 32 m^3. p. Sek. Dies würde bei 65 m^2. Querschnitt eine mittlere Geschwindigkeit von etwa 0,5 m. p. Sek. ergeben. Dank den eigentümlichen Zuflussverhältnissen ist es ganz unmöglich, dass Niveauschwankungen des Sees ein Zurückfliessen von Wasser in den Alpnachersee verursachen.

Das Vorhandensein einer ausgedehnten « rade » beweist, dass grössere Wellen sich weit vor dem Eingang in den Alpnachersee brechen und also nicht in denselben eindringen, was auch unsren direkten Beobachtungen entspricht. Auch die Temperaturschwankungen dürften keine Mischung veranlassen, da sich der Alpnachersee aus verschiedenen Gründen schneller erwärmt. Die geringen Oberflächenströmungen, die während der Abkühlungsperiode entstehen können, dürften kaum je stark genug sein, um den starken Abflussstrom zu überwinden.

Direkte Beobachtung wird ermöglicht durch den grossen Unterschied in Farbe und Transparenz zwischen den Wassern

beider Seeteile. Die Trübung des Alpnacherseewassers kann beinahe unverändert bis zur Acherbrücke verfolgt werden, hier sinkt die trübe Flüssigkeit, der Bodensenkung folgend, langsam unter das klare Gewässer der Hergiswilerbucht.

Dies alles lässt eine Lostrennung des Alpnachersees in physikalischer Beziehung als berechtigt erscheinen; die zoologischen Ergebnisse werden dieses Vorgehen noch viel besser rechtfertigen.

3. Lac de Joux und Lac des Brenets. Der Lac des Brenets ist ein kleiner Nebensee des Lac de Joux, durch welchen der Hauptsee sich entleert. Die Verbindung bildet ein enger und seichter Kanal, der seit längerer Zeit durch eine ihn überbrückende Strasse, und jetzt in noch höherem Grade durch die im Bau begriffene Eisenbahn eingeengt wird. Ein Rückwärtsfliessen durch diesen Kanal ist durch die Zu- und Abflussverhältnisse unmöglich gemacht. Doch wird sich der Lac des Brenets kaum zu nennenswerter Selbständigkeit erheben, da beide Becken ziemlich dieselben physikalischen Bedingungen bieten, und da der kleinere See immer wieder Zuzug aus dem grössern erhält.

4. Silvaplana und Campfèr. Aehnlich wie die vorigen verhalten sich die Seen von Silvaplana und Campfèr, doch ist die Trennung hier noch weniger durchzuführen, da sie nur von dem Delta des Julierbaches herrührt, das in den ursprünglich ganz einheitlichen See vordringt.

5. Auch der *Obere Zürichsee*, in den wohl nie ein Rückstrom aus dem untern Seeteil eintritt, scheint sich etwas selbständig zu verhalten. Die geringere Breite und Tiefe, die starke Vegetation von Wasserphanerogamen begünstigt das Vordringen von Tieren in die pelagische Region, die sich in der des grossen Sees nicht halten können. Ich hatte leider keine Zeit, auch den obern Zürichsee zu besuchen. Wir besitzen übrigens eine vorzügliche Planktonliste von HEUSCHER.

II.

FAUNISTISCHER TEIL.

ZOOLOGISCHE PLANKTONLISTEN DER EINZELNEN SEEN.

Das Plankton des Vierwaldstättersees wurde rein nach dem physiologischen Gesichtspunkte unter Botaniker und Zoologen verteilt. Ebenso hielten wir es beim Material der übrigen Seen. Mein Freund, Dr BACHMANN (Luzern) wird den botanischen Teil bearbeiten.

Ich gebe für jeden See erstens die faunistische Literatur über das Plankton, dann eine Zusammenstellung der verschiedenen Planktonlisten. Daran werden sich allfällige kurze Bemerkungen zu schliessen haben.

In Bezug auf die im dritten, systematischen Teil eingehend behandelten Arten verweise ich zum vornherein auf jenen. Dort findet sich die Begründung jeder Unterschiede in der Benennung zwischen meinen und den ältern Listen.

I. SEEN DES SCHWARZWALDES.

1. Titisee.

Lit. IMHOF 90. Notiz. Süsswassercalan.
— 91. Pelag. Fauna Schwarzw.
STINGELIN 95. Cladoceren Basel.
SCHMEIL 96. Deutschlands Süssw.- C. III. T.
— 97. » » Nachtr.

Am Titisee machte ich selbst keine Studien. Es stand mir nur das Material Dr STINGELIN's zur Verfügung. Ich ziehe den See nur bei, um die Stellung seiner *Daphnia* und *Bosmina* zu präzisieren. Sodann war es mir sehr willkommen, den *Diaptomus laciniatus* aus dem Titisee, auf dem die Beschreibung SCHMEIL's beruht, mit den schweizerischen Exemplaren vergleichen zu können. Ich stelle kurz die wohl noch recht unvollständige Liste der limnetischen Tiere zusammen.

Planktonlisten des Titisees.

n. IMHOF.	n. STINGELIN.	Eigene Befunde.
Floscularia mutabilis Bolt.		
Notholca longispina Kell.		
Holopedium gibberum Zadd.	*Holopedium gibberum* Zadd.	*Holopedium gibberum* Zadd.
Daphnia sp.	*Daphnia rectifrons* Sting.	*Daphnia longispina* var. *rectifrons* Sting.
Bosmina sp.	*Bosmina bohemica* Hellich.	*Bosmina coregoni* var. *Stingelini* n. v.
	Ceriodaphnia quadrangula O. T. M. ob pelagisch?	
	n. SCHMEIL.	
Cyclops sp.		
Diaptomus sp.	*Diaptomus laciniatus* Lilljeb.	*Diaptomus laciniatus* Lilljeb.
Heterocope robusta Sars = *saliens* L.		

Sehr lehrreich ist die weitgehende Uebereinstimmung der Fauna dieses Sees und des weissen Sees in den Vogesen. (Es handelt sich — wie ich durch einen kurzen Blick auf Material des Herrn Prof. DŒDERLEIN konstatieren durfte — um zwei im Gebiet seltene Cladoceren und wahrscheinlich um einen Copepoden.)

2. Säckinger Bergsee.

Lit. IMHOF 91. Pelag. Fauna Schwarzw.
TERNETZ. Rotatorien Basel.
STINGELIN 95. Cladoceren Basel.

Ueber das „Plankton" des kleinen, durch SCHEFFEL berühmt gewordenen Bergsees bei Säckingen — der eigentlich nur den Namen eines Teiches verdient — habe ich blos einige Korrekturen zu den schon bekannten Listen zu geben.

Planktonlisten des Säckinger Bergsees.

n. Imhof.	n. Ternetz.	Eigene Befunde.
	Floscularia mutabilis Bolton.	
Conochilus volvox Ehrbg.	*Conochilus volvox* Ehrbg.	
	Sacculus viridis Gosse.	
	Synchæta pectinata Ehrbg.	
Monocerca cylindrica	*Mastigocerca diversicornis.*	
	Polyarthra platyptera Ehrbg.	
Polyarthra latiremis Imh.		(*Polyarthra platyptera* var. *euryptera* Wierz.)
	Triarthra longiseta Ehrbg.	
Gastropus hudsoni Imh.	*Gastropus hudsoni* Imh.	(*Plæsoma flexile* Jäg.)
Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.	
	— *aculeata* Ehrbg.	
	Notholca longispina Kell.	
Pedalion mirum Hudson.	*Pedalion mirum* Hudson.	
	n. Stingelin.	
Daphnella brachyura Liév.	*Daphnella brachyura* Liév.	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia sp.	*Daphnia hyalina* Leyd.	*Daphnia longispina* typ.
Ceriodaphnia pelagica Imh.	*Ceriodaphnia pulchella* Sars.	*Ceriodaphnia pulchella* Sars.
Bosmina sp.	*Bosmina pelagica* Sting.	*Bosmina longirostris* O. F. M. Form. div.
Cyclops sp.		*Cyclops leuckarti* Cls.
Diaptomus Guernei Imh.		*Diaptomus gracilis* Sars.

II. Seen des Jura.

3. Lac des Brenets.

Der Lac des Brenets, ein sehr schmales, langgezogenes Becken, das äusserst grossen Niveauschwankungen unterworfen ist, zeigt sehr eigentümliche Verhältnisse. Das Wasser fliesst nicht nur durch den Doubs ab, sondern auch — eine in jenen Gegenden häufige Erscheinung — durch unterirdische Spalten. So sinkt der Spiegel in trockenen Sommern schnell unter die Schwelle des Ausflusses (siehe Favre E. und H. Schardt 92, Revue géologique Suisse pour l'année 1891, Arch. des sc. ph. et nat. 27, p. 558). Ueber die pelagische Fauna besitzen wir eine kurze Notiz Imhof's und eine längere Liste von Zschokke.

Lit. Imhof 85. Faune profonde et pélag.
Zschokke 94. Tierwelt der Juraseen.
Richard 90. Revision 2 p.

Planktonlisten des Lac des Brenets.

n. Imhof	n. Zschokke	Eigene Befunde.
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna helvetica* Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Euchlanis dilatata Ehrbg.	
	— *triquetra* Ehrbg.	
Polyarthra platyptera Ehrbg.		
Triarthra longiseta Ehrb.		*Triarthra longiseta* Ehrb. var. *limnetica* Zachar.
		Mastigocerca capucina Wierz. und Zacharias.
Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
	— *aculeata* Ehrb.	— *aculeata* Ehrbg.
	— (*Noth.*) *acuminata* Ehrbg.	
	Notholca longispina Kell.	

n. IMHOF	n. ZSCHOKKE	Eigene Befunde.
	Sida crystallina O. F. M.	*Sida crystallina* O. F. M. (litoral).
Daphnella brachyura Liév.		*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia spec.	*Daphnia galeata* var. III Hellich[1].	*Daphnia* fehlt.
Ceriodaphnia spec.	*Ceriodaphnia quadrangula* O. F. M.	*Ceriodaphnia quadrangula* O. F. M.
	Scapholeberis mucronata O. F. M.	
Bosmina spec.	*Bosmina longispina* Leydig. — *cornuta* Jurine.	*Bosmina longirostris* O. F. M. + *F. cornuta* Jurine.
	Chydorus latus Sars.	
	— *sphæricus* O. F. M.	
Cyclops spec.	*Cyclops strenuus* Fisch.	
	— *leuckarti* Cls.	*Cyclops leuckarti* Cls.
	Diaptomus gracilis Sars.	*Diaptomus* fehlt.

Bei der minimen Breite des Sees ist von einer reinen limnetischen Fauna überhaupt nicht zu sprechen. Typische Litoraltiere wird man überall antreffen. So erklärt sich das Vorkommen folgender Formen in den angeführten Listen: *Euchlanis*, *Anuraea aculeata* und *acuminata*, *Sida crystallina*, *Chydorus*. Vielleicht sind auch *Ceriodaphnia* und *Scapholeberis* hieher zu rechnen. *Diaphanosoma* fehlte, wie es scheint noch Mitte Juni. STINGELIN's Bestimmung von *Bosmina longispina* ist — wie mir derselbe selbst mitgeteilt hat — nicht ganz zuverlässig. (Die Cladocerenliste ZSCHOKKE's beruht auf den Bestimmungen STINGELIN's.)

[1] Nach RICHARD 96 *Daphnia galeata* var. *obtusifrons* Sars.

Es bleiben uns aber noch drei merkwürdige Inkongruenzen. Drei wichtige Planktonarten *Daphnia galeata*, *Cyclops strenuus* und *Diaptomus gracilis* fanden sich im Lac des Brenets im Juni 1894, fehlten aber in meinen Fängen vom 30. August 1898 vollständig. Ich zog das Netz vertikal vom Boden zur Oberfläche, freilich nicht an der tiefsten Stelle des Sees. Doch ist kaum denkbar, dass sich in dem äusserst trüben Wasser diese Tiere samt und sonders in grosse Tiefe zurückgezogen hätten. Sie hätten sich dabei alle am Grunde des untern (nord-östlichen) Teils des langen Seebeckens anhäufen müssen. Uebrigens hätten sich nach meiner Erfahrung an der Oberfläche wenigstens Junge finden müssen. Die genannten Copepoden pflegen in andern Seen das ganze Jahr nicht aus dem Plankton zu verschwinden, immer finden sich wenigstens junge Exemplare. Die Daphnien verschwinden teilweise im Winter. Dauerei-Bildung im Sommer ist dagegen in Seen nie beobachtet worden.

Wir müssen also annehmen, dass hier ganz eigenartige Verhältnisse vorliegen, die wohl mit den grossen Schwankungen der Wassermasse in Zusammenhang stehen.

Durch das Fehlen aller grössern Tiere erhielt die pelagische Fauna des Sees ein ganz eigentümliches Gepräge. Es ist wohl kein Zufall, dass die drei seit 1894 verschwundenen Formen eben die drei grössten waren.

4. Lac de Joux.

Lit. Imhof 84. Weitere Mitteilungen.
— 91. Considérations.
Zschokke 94. Tierwelt der Juraseen
Pitard 96.
Richard 96. Revision. 2me partie.
Pitard 97.

Planktonlisten des Lac de Joux.

n. Imhof.	n. Zschokke.	n. Pitard.	Eigene Befunde.
	Conochilus volvox Ehrbg.		*Conochilus unicornis* Rouss.
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna helvetica* Imh.	*Asplanchna helvetica* Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
			Polyarthra platyptera Ehrb.
		Triarthra longiseta Ehrbg.	
			Masticocerca capucina Wier.
		Euchlanis lynceus Ehrbg.	
			Anapus ovalis Bergend.
			Plæsoma truncatum Lev.
			Hudsonella pygmæa Cal.
	Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.	
	Anuræa aculeata Ehrbg.		
	Notholca longispina Kellic.	*Notholca longispina* Kellic.	
	Sida crystallina O. F. M.		
	Daphnia caudata Sars.	*Daphnia hyalina* Leydig[1].	*Daphnia hyalina* Leyd.
	Bosmina longirostris O. F. M.	*Bosmina longirostris* O. F. M.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
	» *longicornis* Schödler.		
	Chydorus latus Sars.		*Chydorus latus* Sars.
Bythotrephes longimanus		*Bythotrephes longimanus* Leyd.	*Bythotrephes longimanus* Ley.
Leptodora hyalina		*Leptodora hyalina* Lillj.	*Leptodora hyalina* Lilljeb.
	Cyclops leuckarti Cls.	*Cyclops* spec.	*Cyclops leuckarti* Cls.
	Diaptomus gracilis Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.
	Chironomus larven.		

[1] Nach Richard 96 *Daphnia hyalina* Leyd. nahe var. *brachycephala* Sars.

Auch diese drei Listen zeugen von Faunenwechsel, jedoch nur im Gebiete der Rotiferen. Das Fehlen von *Asplanchna* im August ist übrigens nichts seltenes. ZSCHOKKE's *Sida crystallina* und auch der von mir in einzelnen Exemplaren angetroffene *Chydorus* sind sicher vom Ufer her stammende Gäste. Der See ist so schmal, dass es unmöglich ist, sich beim Planktonfang vom direkten Einfluss des Litorals freizuhalten.

Die *Daphnia* des Lac de Joux wurde von STINGELIN (bei ZSCHOKKE 94) als *D. caudata* bestimmt, von RICHARD dagegen (loc. cit. p. 312, Pl. 23, F. 9) als der var. *brachycephala* Sars nahestehende Form von *D. hyalina* abgebildet. Die Bosminen des Sees belegte STINGELIN mit zwei verschiedenen Namen, die aber nach unsren Untersuchungen sich höchst wahrscheinlich auf Formen derselben Art beziehen. In meinem Material konnte ich keine Bosminen auffinden; in dem, das mir Herr Prof. ZSCHOKKE zur Verfügung stellte — demselben, das auch Dr STINGELIN vorgelegen hatte, — konstatierte ich nur einige Exemplare der Art *B. longirostris*.

III. SEEN DER SCHWEIZER EBENE UND DER NÖRDLICHEN VORALPENTHÄLER.

A. OSTSCHWEIZ.

5. Bodensee (Obersee).

Lit. LEYDIG 60. Naturgeschichte Daphniden.
P. E. MÜLLER 70. Cladocères des grands lacs.
WEISMANN 74. Leptodora hyalina.
— 76. Tierleben im Bodensee.
GRUBER 78.
ASPER 81.
IMHOF 84. Weitere Mitteilungen.
VOSSELER 86.
IMHOF 90. Notizen über Süsswassercalan.
— 91. Considérations.
— — Bodensee.
SCHMEIL 95. Deutschlands Copepoden. 1.
ZEPPELIN 95. Le plankton du lac de Constance.
SCHMEIL 96. Deutschlands Copep. 3.
HOFER 99. Verteilung.

Planktonlisten des Bodensees.

Rotiferen.

n. Imhof.	n. Hofer.	Eigene Befunde.
Conochilus volvox Ehrbg.	*Conochilus volvox* Ehrbg.	*Conochilus unicornis* Rousselet.
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna helvetica* Imh.	
Polyarthra platyptera Ehrbg.		
Gastropus hudsoni Imhof.	*Bipalpus vesiculosus* Wierz u. Zach.[1]	(= *Plæsoma flexile* Jägersk.)[1]
Anuræa cochlearis Gosse.		*Anuræa cochlearis* Gosse.
Notholca longispina Kell.	*Anuræa longispina* Kell.	*Notholca longispina* Kellic.

Cladoceren.

n. Leydig.	n. P. E. Müller.	n. Weismann.	n. Imhof.	n. Hofer.	Eigene Befunde.
	Daphnella brachyura Liév.	*D. brach.*		*Daphnella brach.*	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
D. hyalina.	*Daphnia hyalina* Leyd.	*D. hyal.*		*Daphnia hyal.*	*Daphnia hyalina* Leyd. f. div.
B. longispina.	*Bosmina longispina* Ld.	*B. longisp.*	(*B. l.* n. *Asper*)	*Bosm. longisp.*	*Bosmina coregoni* Baird var. *longispina* Leyd.
B. longiman.	*Bythrotrephes longimanus.*	*B. longim.*	*B. longim.* n. l.	*Byth. longim.*	
	Leptodora hyalina Lillj.	*L. hyalina.*	*L. hyal* n. l.	*Leptod. hyal.*	

Copepoden.

n. Weismann.	n. Gruber.	n. Vosseler.	n. Imhof u. Schmeil.	n. Hofer.	Eigene Befunde.
		Cyclops bodamicus)			
Cyclops sp.		— *strenuus* F.)		*Cyclops strenuus* Fisch.	*Cyclops strenuus* Fischer.
		— *lucidulus* K.		*Cyclops leuckarti* Cls.	*Cyclops leuckarti* Claus.
	D. gracilis Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.		*Diaptomus gracilis* S.	*Diaptomus gracilis* Sars.
Heterocope robusta Sars.	*Het. robusta* S.	*Heterocope robusta* Sars.	*H. weismanni* Imh.	*Heteocope robusta* S.	*Heterocope weismanni* Imhof.

[1] Von mir nicht gefunden, von Hofer gefunden nach Zeppelin.

Der Bodensee verdient insofern den Namen eines klassischen Sees, als er der erste war, in dem in unsern Landen die pelagische Fauna überhaupt konstatiert wurde. LEYDIG fand hier drei neue Formen (eine Form die zur selben Bosminen-Species zu rechnen ist, war freilich schon von BAIRD « ex ventriculo coregoni » beschrieben worden); die zwei Centropagiden waren zur Zeit ihrer Auffindung durch WEISMANN und GRUBER, wenigstens für den Kontinent, neu. Die *Heterocope* hat sich später als eine ganz neue Form herausgestellt.

Auffällig war in meinem Fang die Armut an Rotiferenspecies, trotzdem er nicht einmal aus dem ganz offenen See, sondern aus der Bucht zwischen Lindau und Bregenz stammt. HOFER sagt, dass *Asplanchna priodonta* nur in der Nähe des Ufers vorkomme. Der Bodensee ist der Ort, diese Verhältnisse zu studieren. In den schmalen Seen kommt *Asplanchna* auch in der Mitte vor. Auch aus dem Genfersee geben sie alle Forscher an, ohne eine solche Einschränkung zu machen. In meinen Bodensee-Fängen hat diese Art wohl nur wegen der für sie ungünstigen Jahreszeit gefehlt. Auffälliger ist das Fehlen von *Polyarthra platyptera*, die ich zu dieser Jahreszeit fast überall gefunden habe.

6. Unter- oder Zellersee.

Lit. VOSSELER, 86.
IMHOF, 91. Considérations.
— — Bodensee.

Plankton des Zeller- oder Untersees.

n. IMHOF.	Eigene Befunde.
	Conochilus unicornis Rouss.
	Asplanchna priodonta. Gosse.
Synchaeta pectinata Ehrbg.	
	Polyarthra platyptera Ehrbg.
	Mastigocerca sp.
	Anapus ovalis Bergend.

n. Imhof.	Eigene Befunde.
Gastropus stylifer Imh.	=(*Hudsonella pygmæa* Calm.) [1]
	Anuræa cochlearis Gosse.
	— *aculeata* Ehrbg.
Anuræa longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
	(*Sida crystallina* O. F. M.) v. Litoral.
	Diaphanosoma brachyurum Liév.
	Daphnia hyalina Leyd. mit ♂.
	Ceriodaphnia pulchella Sars.
	Bosmina coregoni Baird var. n.
	Bosmina longirostris O. F. M.
	Bythotrephes longimanus Leyd.
Leptodora hyalina L.	*Leptodora hyalina* Lillj.
n. Vosseler.	
	Cyclops strenuus Fisch.
Cyclops simplex Pogg.	*Cyclops leuckarti* Cls.
Diaptomus gracilis S.	*Diaptomus gracilis* Sars.
	Heterocope weismanni Imh.

Man sieht aus obigen Zusammenstellungen, dass der Untersee bisher schmählich vernachlässigt worden ist, dass aber die Aufstellung einer — wenn auch nur unvollständigen — Planktonliste sehr interessante Resultate ergeben hat.

Wir sehen, dass von den Formen, die wir als Planktontiere des Obersees (Bodensee s. str.) kennen gelernt, höchstens eine im Untersee fehlt. Freilich zeigen die so variablen Cladoceren teilweise eine abweichende Ausbildung von Lokalformen. Dazu kommen nun aber eine ganze Anzahl von Formen, die (hauptsächlich nach Hofers oftmaligen Beobachtungen) im Plankton des grossen Sees ganz zu fehlen scheinen [2]: (*Asplanchna priodonta*), *Mastigocerca*, (*Polyarthra*), *Anapus ovalis*, *Hudsonella pygm.*, *Anuræa* (*cochlearis*), *aculeata* (*Sida crystallina*), *Ceriodaphnia*, *Bosmina longirostris*. Es sind dies grossenteils typische Plank-

[1] Von mir nicht gefunden.

[2] Auf die eingeklammerten Formen bezieht sich dies nur in gewisser Hinsicht.

tonformen kleinerer, seichterer Seen mit reicherer Uferentwicklung. Ich bemerke noch, dass ich den Fang an einer der wenigen Stellen ausführte, wo Plankton ohne starke Beeinflussung von Boden und Ufer her überhaupt erwartet werden kann.

Wir konstatieren also deutliche faunistische Eigentümlichkeiten, die den früher (p. 361) genannten physikalischen genau entsprechen.

7. Pfäffikersee.

Lit. Imhof. 88. Das Calanidengenus Heteroc.
— 91. Considérations.
— 91. Etudes.

Planktonlisten des Pfäffikersees.

n. Imhof.	Eigene Befunde.
	Conochilus unicornis Rouss.
	Asplanchna priodonta Gosse.
	Polyarthra platyptera Ehrbg.
	Triarthra longiseta Ehrbg. v. *limnetica* Zach.
	Anapus oralis Bergend.
	Hudsonella pygmæa Calman.
	Anuræa cochlearis Gosse.
	(— *aculeata* Ehrbg.) v. Litoral?
	Notholca longispina Kellic.
	Diaphanosoma brachyurum Liév.
	Daphnia hyalina Leydig.
	Bosmina coregoni Baird v. n. *acrocoregoni*.
L. hyalina.	*Leptodora hyalina* Lillj.
	Cyclops strenuus Fischer.
	— *leuckarti* Claus.
D. denticornis W.	*Diaptomus gracilis* Sars.

Über das Plankton dieses auf drei Seiten von Ried umgebenen, flachen Sees konnte ich nur die wenigen Angaben von IMHOF über *Leptodora hyalina* und *Diaptomus denticornis* finden. Auch KLOCKE hat den See wohl untersucht, erwähnt ihn aber in seiner vorläufigen Mitteilung, welche — wie es scheint — die einzige geblieben ist, nicht. Ob *Bythotrephes* fehlt, ist natürlich einstweilen nicht sicher zu entscheiden; *Diaptomus denticornis* habe ich nicht wiedergefunden. Es ist immerhin möglich, dass sich hier neben *D. gracilis* — wie anderorts *D. laciniatus* — *D. denticornis* vorfindet.

Ich bemerke noch, dass *Diaphanosoma* und nach ihm *Diaptomus* und *Daphnia* die Hauptmasse des Planktons bildeten.

Wir hoffen, die noch offenen Fragen werden durch die nun von Winterthur aus unternommene Untersuchung des Sees gelöst werden.

8. Greifensee.

Lit. IMHOF, 84. Resultate.
— — Weitere Mitteilungen.
— 87. Hochalpine Seen.
— 91. Considérations.
KLOCKE, 93.

Planktonlisten des Greifensees.

n. IMHOF.	Eigene Befunde.
Conochilus volvox Ehrbg. (? = *C. unicornis* Rouss.)[1]	
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Polyarthra platyptera Ehrbg.
	Triarthra longiseta Ehrbg. v. *limnetica* Zach.
	Anapus ovalis Bergend.
	Plæsoma truncatum Levand.
	Anuræa cochlearis Gosse.
	Notholca longispina Kell.

[1] Von mir nicht konstatirt.

n. KLOCKE.	
Sida crystallina O. F. M.	
Daphnella brachyura Liév.	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
— *brandtiana* Fisch.	
Daphnia hyalina Leyd.	*Daphnia hyalina* Leyd.
— *longispina* O. F. M.	
n. KLOCKE.	Eigene Befunde.
Bosmina cornuta Jur.	
— *longirostris* O. F. M.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
— *longicornis* Schd.	
— *lilljeborgi* Sars.	— *coregoni* Baird var.
— *maritima* P. E. M.?	
n. IMHOF.	
Leptodora hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lillj.
	Cyclops strenuus Fischer.
	— *leuckarti* Cls.
	Diaptomus gracilis Sars.

Auch über den ähnlich dem vorigen gelegenen Greifensee finden wir nur ganz zerstreute Notizen IMHOF's und eine Cladocerenliste von KLOCKE.

Sida crystallina dürfen wir als tycholimnetisch betrachten. Im Allgemeinen können wir den Bestimmungen KLOCKEs in den schwierigern Genera keine grosse Zuverlässigkeit zusprechen. So möchten wir bezweifeln, dass *Daphnia longispina* im Pelagicum dieses Sees vorkomme. Sie hätte sich dann auch im August müssen nachweisen lassen, denn Dauerstadien dieser Tiere in dieser Jahreszeit sind in unserem Klima nie nachgewiesen worden. Die drei ersten von KLOCKE genannten Bosminen fassen wir in eine Art zusammen. Seine *B. lilljeborgi* entspricht wohl sicher der Form von *B. coregoni*, von der wir nur einige Trümmer gefunden haben. Was für ein Tier KLOCKE mit dem Namen *B. maritima?* bezeichnet hat, wissen wir nicht.

Auch in diesem See bildete *Diaphanosoma* die Hauptmasse des Zooplankton.

9. Walensee (Walenstadtersee).

Lit. Gruber, 78.
Imhof, 84. Weitere Mitteilungen.
— 91. Considérations.
Heuscher, 90. Naturgesch. d. Alpenseen.
— 93. Vorl. Ber. Untersuch.

Planktonlisten des Walensee (Walenstadtersees).

n. Imhof.	n. Heuscher.	Eigene Befunde.
	Difflugia sp.	
	Nebela sp.	
	Heliozoon.	
	Conochilus volvox Ehrbg. (? = *C. unicornis* R.)	
A. helvetica.	*Asplanchna helvetica* Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Synchaeta pectinata Ehrbg.	
	Polyarthra platyptera Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrb.
	Monocerca rattus Ehrbg. ? =	*Mastigocerca* spec.
		Anapus ovalis Bergend.
	Hudsonella picta Zacharias.	*Hudsonella pygmaea* Calman.
	Anuraea cochlearis Gosse.	*Anuraea cochlearis* Gosse.
	Notholca longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
	Daphnia longispina O. F. M.	*Daphnia hyalina* Leydig.
	Scapholeberis mucronata O. F. M. var. *cornuta.*	
	Bosmina longispina Leydig.	*Bosmina coregoni* Baird v. n.
		Bythotrephes longimanus L.
Lept. hyalina.	*Leptodora Kindti* Focke.	*Leptodora hyalina.*
n. Gruber.	*Cyclops* sp.	*Cyclops strenuus* Fischer.
		— *leuckarti* Claus.
Diaptom. gracilis.	*Diaptomus gracilis* Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.
	Heterocope robusta Sars.	

Aus frühern Jahren finden wir nur Angaben IMHOFs über *Asplanchna* und *Leptodora*, sowie von GRUBER über *Diaptomus gracilis*. Ob der letztere *Heterocope robusta* resp. *Weismanni* hier gefunden hat, ist fraglich, da er ihr Vorkommen „in Seen des Rheingebiets" notiert.

Von *Mastigocerca* fand ich nur ein sehr schlecht erhaltenes Exemplar, so dass eine sichere Bestimmung nicht möglich war. Ich vermute, dass unter HEUSCHERS Bezeichnung *Monocerca rattus* dasselbe Tier gemeint sei. HEUSCHER nennt die pelagische Daphnie mancher Seen *D. longispina*, während sie nach unseren Untersuchungen unzweifelhaft mit LEYDIGS *hyalina* vereinigt und wohl einstweilen noch von *D. longispina* getrennt werden muss. *Scapholeberis mucronata* treibt sich in geringer Zahl auf der pelagischen Region mancher unserer Seen herum, indem sie sich — wenn nicht immer, so doch zeitenweise — von der Molecularattraction des Wasserspiegels tragen lässt. Betreffs *Heterocope* verweise ich auf den speciellen Teil.

Bemerkenswert ist, dass in diesem See *Diaphanosoma* ganz zu fehlen scheint. Wir werden diese Eigentümlichkeit ebenfalls im systematischen Teil berühren.

10. Zürichsee.

Lit. P.-E. MÜLLER, 70.
GRUBER, 78.
ASPER, 81. Gesellschaften.
IMHOF, 84. Resultate.
— — Weitere Mitteil.
— 85. Neue Resultate.
ASPER, 86. Note.
A. u. HEUSCHER, 86. Neue Zus.[1]
EYLMANN, 87.
IMHOF, 87. Notizen.
— 88. Heterocope.
— 88. Notiz.
— 88. Verteilung.
91. Considérat.
— 92. Leben u. L.
HEUSCHER, 92. Hydrobiol.

[1] Hier führen A. und H. auch *Difflugia* an, die sich später als *D. hydrostatica* Zacharias herausstellte. Sie ist also in die Liste auf der folgenden Seite einzufügen.

Planktonlisten des Zürichsees.

n. P. E. Müller.	n. Imhof.	n. Eylmann	n. Asper u. Heuscher.	Eigene Befunde.	*Oberer Zürichsee* n. Heuscher.
	Codonella cratera.				*Ophrydium* spec.
	Conochilus volvox Ehrbg.				*Conochilus volvox* Ehrbg. (= *C. unicornis* Rouss.
	Asplanchna helvetica.			*Asplanchna priodonta.*	
	Synchæta pectinata.		*Synchæta pectinata.*		*Synchæta pectinata* Ehrbg.
	Polyarthra platyptera.		*Polyartina platyptera.*	*Polyarthra platyptera*	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.
	Triarthra longiseta Ehrbg.			*Triarthra longiseta* Ehrbg. v. *limnetica.*	*Triarthra longiseta* Ehrbg.
					Monocerca rattus Ehrbg. (= *Mastigocera?*)
	Ascomorpha? = *Gastropus stylifer.*				*Gastropus stylifer* Imh. (= *Hudsonella pygmæa* Cal.)
	Anuræa cochlearis.		*Anuræa cochlearis.*	*Anuræa cochlearis* G.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
	— *aculeata* Ehrbg.				
	(*Noth*) *longispina* Kell.		A. (*N.*) *longispina* Kell.	*Notholca longispina.*	*Notholca longispina* Kell.
			— *foliacea.*		
			Sida crystallina		*Sida crystallina* O. F. M.
Daphnella brachyura.					*Daphnella brachyura* Liév. (= *Diaphanosoma*) L.
Daphnia hyalina.	*Daphnia hyalina* Leyd.	*D. hyalina.*	*Daphnia hyalina* Leyd.	*Daphnia hyalina* Leyd. f. *turicensis.*	*Daphnia longispina* O. F. M. (= *D. hyalina* Leyd).
					Scapholeberis mucronata O. F. M.
Bosmina longispina.	*Bosmina longispina* L.		*Bosmina longispina* Leyd.	*Bosmina coregoni* Baird n. v.	*Bosmina longispina* Leyd (*B. coregoni* Baird).
Byth. longimanus.	*Bythotrephes longiman.*				*Bythotrephes longimanus* Leyd.
Leptodora hyalina.	*Leptodora hyalina* Lillj.				*Leptodora hyalina* Lillj.
n. Gruber.	*Cyclops* spec.			*Cyclops strenuus* Fisch.	*Cyclops* spec.
				— *leuckarti* Claus.	
Diapt. gracilis Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.			*Diaptomus gracilis* Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.
	Heterocope saliens Lillj.		*Heterocope robusta Sars.*		*Heterocope robusta* Sars.
			Atax crassipes.		

Obschon sich, wie die Literaturliste zeigt, viele Publikationen mit dem Zürichseeplankton befassen, sind wir doch über seine Zusammensetzung noch lange nicht genügend aufgeklärt. Dies war auch durch meinen Besuch im Winter 1897 nicht zu erreichen. Das einzige positive faunistische Resultat war damals die Bestimmung der beiden Cyclopsarten. Dagegen fehlten in meinen Fängen viele früher konstatierte Species. Bei manchen ist wohl die Jahreszeit die Ursache des Fehlens, so bei *Conochilus*, *Hudsonella*, *Diaphanosoma*, *Bythotrephes*, *Leptodora*. Bei andern mögen die Unterschiede auf verschiedener Auffassung des Begriffs Plankton beruhen: *Anuræa aculeata*, *Notholca foliacea*, *Sida crystallina*, stammten wohl sicher vom Litoral. Trotzdem der Zürichsee eine ganz eigentümliche Zusammensetzung des Algenplanktons zeigt (ungewöhnlich massenhafte Entwicklung der Diatomeen), scheint seine Rotatorien- und Entomostrakenfauna sich nicht wesentlich von der der benachbarten Seen zu unterscheiden. *Anuræa aculeata* z. B. sah ich auch im Winter vom Litoral her ins Plankton des Vierwaldstättersees vordringen. Einen ähnlichen Vorgang bei *Bosmina longirostris* habe ich ebenfalls im Vierwaldstättersee beobachtet und dasselbe scheint im Zürichsee nach HEUSCHER's Beobachtungen gelegentlich vorzukommen. *Heterocope* will IMHOF während des Winters beobachtet haben. Dann hätte ich dieselbe auch finden müssen. Auf diese Frage werde ich im speziellen Teil zurückkommen.

Ich fügte den Planktonlisten HEUSCHER's Liste für den *obern Zürichsee* gesondert bei. Differenzen gegenüber dem untern See sind leicht verständlich. Wegen *Daphnia longispina* verweise ich auf die Bemerkungen über die Listen des Walensees.

B. CENTRALSCHWEIZ

11. Aegerisee (Egerisee).

Lit. IMHOF, 84. Resultate.
— — Weit. Mitteil.
— 87. Hochalp. S.
— — Microsk. T.
IMHOF, 88. Heterocope.
— 91. Considérat.
— 93. Bemerkensw.

Planktonlisten des Aegerisees.

n. IMHOF.	Eigene Befunde.
	Difflugia spec.
Asplanchna helvetica Ihm.	(= *A. priodonta* Gosse) [1]
	Triarthra longiseta Ehrbg. var. *limnetica* Zach.
	Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach.
	Anapus ovalis Bergend.
	Hudsonella pygmæa Calman.
	Anuræa cochlearis Gosse.
Notholca longispina K.	*Notholca longispina* Kell.
	Diaphanosoma brachyurum Liév.
Daphnia hyalina L.	*Daphnia hyalina* Leydig.
Bosmina spec.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
	— *coregoni* Baird var. loc.
Leptodora hyalina Lil.	*Leptodora hyalina* Lillj.
Cyclops spec.	*Cyclops strenuus* Fischer.
Diaptomus gracilis Sars.	*Diaptomus* spec.

Die Resultate einer Untersuchung des Sees durch IMHOF sind in sieben seiner Publikationen zerstreut.

Ob *Polyarthra* und *Cyclops leuckarti* fehlen, ist sehr fraglich. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Mastigocerca capucina*. Das Fehlen von fünf Rotiferen und von *Diaphanosoma* in IMHOF's Listen ist sehr wohl begreiflich, da er den See Anfang Winters

[1] Von mir nicht gefunden.

besucht hat. Das Vorkommen von *Bosmina longirostris* im Plankton ist für den kleinen See charakteristisch. Es ist wohl möglich, dass *Bythotrephes* hier fehlt. Von *Diaptomus* fand ich nur junge Exemplare, kann also nicht entscheiden, ob es sich nur um den von IMHOF angegebenen *D. gracilis* handelt, oder — wie im Zugersee — auch um *D. laciniatus*. Auch hier bildete *Diaphanosoma* die Hauptmasse des Planktons.

12. Zugersee.

Lit. IMHOF, 84. Resultate
— — Weitere Mitteilungen.
EYLMANN, 86.
IMHOF, 87. Hochalpine S.
— 88. Heterocope.
— 91. Considérations.

Planktonlisten des Zugersees.

n. IMHOF.	Eigene Befunde.
Conochilus volvox Imh.	
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Polyarthra platyptera Ehrbg.
	Triarthra longiseta Ehrbg. var. *limnetica* Zach.
	Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach.
	Anapus ovalis Bergend.
	Plœsoma truncatum Levand.
	Anuræa (*aculeata* Ehrbg.) litor.
	— *cochlearis* Gosse.
	Notholca longispina Kell.
n. EYLMANN.	
	Diaphanosoma brachyurum Liëv.
Daphnia hyalina v. loc.	*Daphnia hyalina* Leyd. form. div.
	Bosmina (*longirostris* O. F. M.) hemipel.
n. IMHOF.	— *coregoni* Baird. var. loc.
Bythotrephes longimanus	*Bythotrephes longimanus* Leyd.
Leptodora hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lillj.
	Cyclops strenuus Fischer.
	— *leuckarti* Claus.
	Diaptomus gracilis Sars.
	— *laciniatus* Lillj.

Auch hier — wie im nahen Aegerisee — finden wir *Mastigocerca capucina*, die in den übrigen eigentlichen Alpenrandseen zu fehlen scheint, wenn mit ihr nicht HEUSCHER's *Monocerca rattus* identisch ist. *Bosmina longirostris* ist hier wohl nur hemipelagisch (litoral-pelagisch, tychopelagisch), sie fand sich nur in dem einen Fang aus der Bucht von Immensee. Im Zugersee finden wir zum ersten Mal *Diaptomus laciniatus*, der in der Ostschweiz zu fehlen scheint.

13. Rothsee.

Dieser kleine, in nächster Nähe des Vierwaldstättersees liegende, aber hydrographisch nicht direkt mit ihm verbundene Moorsee ist bisher nie planktologisch untersucht worden. Als ich ihm im Februar 1897 besuchte, beherbergte er eine reiche Algenvegetation. Die Ausbeute an Rotiferen war wegen der Jahreszeit spärlich.

Planktonliste des Rothsee.

Asplanchna priodonta Gosse.
Polyarthra platyptera Ehrbg.
Triarthra longiseta Ehrbg. var. *limnetica* Zacharias.
Anuræa cochlearis Gosse.
Daphnia longispina O. F. M. var. nov. *rotundirostris*.
Bosmina longirostris O. F. M.
Cyclops strenuus Fischer.
Diaptomus gracilis Sars.

14. Lowerzersee.

Lit. IMHOF, 87. Notizen.
— 91. Considérations.
PITARD, 97. Lac de Lowerz.

Planktonlisten des Lowerzersees.

n. Imhof.	n. Pitard.	Eigene Befunde.
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna helvetica* I.	*Asplanchna priodonta* Gos.
Synchæta pectinata Ehrb.		
Polyarthra platyptera E.	*Polyarthra platyptera.*	
Ascomorpha sp. =		(*Hudsonella pygmæa* Calm.) [1]
Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* G.	
— (*N.*) *longispina* Kell.	*Notholca longispina* K.	
Pedalion mirum Huds.		
Daphnella brachyurum L.		*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia spec.	*Daphnia hyalina* Leyd.	*Daphnia hyalina* Leyd.
Bosmina spec.	*Bosmina longirostris* M.	*Bosmina longirostris* M.
Leptodora hyalina Lillj.		
Cyclops spec.		*Cyclops* spec.
Diaptomus spec.	*Diaptomus gracilis* S.	*Diaptomus gracilis* Sars.

Meine Fänge im Lowerzersee ergaben keine neuen faunistischen Daten. Auch *Cyclops* konnte ich nicht sicher bestimmen, da ich keine Erwachsenen erbeutete.

15. Lungernsee.

Lit. Imhof, 87. Hochalpine S.
— — Microsc. Tierw.
— 93. Bemerkenswerte Res.
— 91. Considérations.
— Études.

Planktonlisten des Lungernsees.

n. Imhof.	Eigene Befunde.
	Difflugia spec.
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Polyarthra platyptera Ehrb.
	— — — v. n. *maior.*
	Triarthra longiseta Ehrbg. v. *limnetica* Z.
	Hudsonella pygmæa Calm.
	Anuræa cochlearis Gosse.

[1] Von mir nicht gefunden.

n. Imhof.	Eigene Befunde.
Notholca longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
Sida crystallina O. F. M.	
	Diaphanosoma brachyurum L.
Daphnia spec.	*Daphnia hyalina* Leyd.
Bosmina spec.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
Leptodora hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lillj.
Cyclops spec.	*Cyclops strenuus* Fisch.
	— *leuckarti* Cls.
Diaphtomus guernei Imh.	
	Diaptomus laciniatus Lillijeb.

In Betreff *Polyarthra* und *Diaptomus* verweise ich auf die speziellen Kapitel. *Sida crystallina* kann leicht vom Litoral oder Boden aus in Imhof's Fang geraten sein.

16. Sarnersee.

Lit. Stingelin, 95. Cladoceren Basel.

Planktonlisten des Sarnersees.

n. Stingelin.	Eigene Befunde.
	Difflugia spec.
	Asplanchna priodonta Gosse.
	Polyarthra platyptera Ehrbg.
	Triarthra longiseta Ehrbg. v. *limnetica* Zach.
	Plæsoma flexile Jägerskiöld.
	Hudsonella pygmæa Calmen.
	Anuræa cochlearis Gosse.
	Notholca longispina Kell.
	Diaphanosoma brachyurum Liév.
Daphnia hyalina Leyd.	*Daphnia hyalina* Leydig.
Scapholeberis mucronata v. *longicornis* Lutz (ob pelagisch ?) [1]	
Bosmina longirostris M.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
	Leptodora hyalina Lillj.
	Cyclops strenuus Fischer.
	— *leuckarti* Claus.
	Diaptomus laciniatus Lillj.

[1] von mir nicht gefunden.

Ueber das Sarnerseeplankton existirten bis jetzt nur die Angaben einiger Cladoceren von STINGELIN. Ueber die Varietät von *Scapholeberis mucronota* giebt dieser Autor nicht an, ob er sie auch im Plankton angetroffen habe.

17. Alpnachersee.

Dass wir den Alpnachersee gesondert betrachten müssen, haben wir schon p. 361 f. bewiesen. Angaben über sein Plankton existiren noch keine. Da ich den See zu allen Jahreszeiten untersucht habe, ist das Fehlen von *Conochilus*, *Bosmina coregoni*, *Bythotrephes longimanus*, *Diaptomus gracilis* erwiesen.

Die Planktonliste stelle ich mit der des Vierwaldstättersees zusammen.

18. Vierwaldstättersee.

Lit. ASPER, 81. Gesellschaften.
IMHOF, 84. Resultate.
— 85. Neue Resultate.
— 87. Hochalpine.
IMHOF, 88. Heterocope.
— 88. Verteilung.
— 91. Considérations.

n. Asper.	n. Imhof.	Eigene Befunde im Vierwaldstättersee.	Eigene Befunde im Alpnachersee.
	Acanthocystis viridis.	(Heliozoen) tp.	
	Salpingoeca.		
		(*Difflugia* sp.) tp. ?	(*Difflugia* spec.)
	Codonella cratera.		
	Conochilus volvox Ehrbg.		
	Asplanchna helvetica.	*Asplanchna priodonta* Gosse.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Polyarthra platyptera Eh.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.
		Triarthra longiseta var. *limnetica* Zach.	*Triarthra longiseta* Ehrbg. var. *limnetica* Zach.
		Anapus ovalis Bergend.	*Anapus ovalis* Bergend.
		Plæsoma truncatum Levander.	*Plæsoma truncatum* Levander.
		Hudsonella pygmæa Calman.	*Hudsonella pygmæa* Calman.
		Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
		(*Anuræa aculeata* Ehrbg.) tp.	(*Anuræa aculeata* Ehrbg.) tp.
		Notholca longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
		Diaphanosoma brachyurum nur i. vord. See.	*Diaphanosoma brachyurum* Liévin.
	Daphnia hyalina Leydig.	*Daphnia hyalina* Leydig f. div.	*Daphnia hyalina* Leydig f. *turicensis.*
		(*Scapholeberis mucronata* O. F. M.) tp.	(*Scapholeberis mucronata* O. F. M.) tp
Bosm. longispina.	*Bosmina longispina* Leydig.	*Bosmina coregoni* Baird v. *helvetica.*	
		(*Bosmina longirostris* O. F. M.) tp.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
	Bythotrephes longimanus L.	*Bythotrephes longimanus* Leydig.	
	Leptodora hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lilljeb.	*Leptodora hyalina* Lilljeb.
	Cyclops spec.	*Cyclops strenuus* Fisch.	*Cyclops strenuus* Fisch.
		Cyclops leuckarti Claus.	*Cyclops leuckarti* Claus.
Diaptom. gracilis.	*Diaptomus gracilis* Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.	
	Diaptomus laciniatus L.	*Diaptomus laciniatus* Lillj.	*Diaptomus laciniatus* Lillj.
Heterocope robusta.			

Codonella, Conochilus und *Heterocope* wurden nie beobachtet. *Anuræa aculeata* und *Plæsoma flexile* kamen nur in vereinzelten Fängen in einzelnen Exemplaren vor, ebenso *Difflugia* und Heliozoën. *Diaphanosoma* fand sich im vordern See bis zu den Nasen in geringer Entwicklung vor, im Gersauersee scheint sie in Buchten noch spärlich vorzukommen, im Urnersee fehlt sie vollständig. Über *Scapholeberis* sprachen wir beim Walensee, über *Bosmina longirostris* beim Zürichsee.

Über die Unterschiede zwischen den beiden einen Spiegel bildenden Seen brauchen wir nichts beizufügen, die Listen sprechen selbst. Alles weitere verspare ich auf meine diesen See speciell betreffende Publikation.

19, 20. Baldegger- und Hallwylersee.

Über die Fauna des Baldegger- und des Hallwylersee fehlen bisher jegliche Angaben. Meine Listen zeigen manche interessante Eigentümlichkeiten. Es ist anzunehmen, dass beide Seen — in jeder Beziehung sehr ähnlich und durch einen kurzen Flusslauf mit einander verbunden, — auch faunistisch besser mit einander übereinstimmen, als die Listen vermuten lassen. Von den fünf Formen, die ich nur im untern See fand, werden sich wohl die meisten auch im obern nachweisen lassen. Noch wahrscheinlicher ist, dass auch im untern eine der im obern konstatierten *B. coregoni* entsprechende Form vorkommt.

Bosmina coregoni war zur Zeit meiner Untersuchung eben auf ihrem Minimum angelangt, wie wir dies auch bei andern Seen beobachteten. Die Fänge aus dem Baldeggersee, die mir Herr Prof. Bachmann zur Verfügung stellte, waren leider samt und sonders Oberflächenfänge, in denen *Codonella* zwar massenhaft auftrat, mit denen aber vollständige Entomostrakenlisten nie aufzustellen sind.

Planktonlisten des Baldegger- und Hallwylersees.

Eigene Befunde.

Baldeggersee.	Hallwylersee.
Condonella.	
	Asplanchna priodonta Gosse.
Polyarthra platyptera Ehrbg. & v. *euryptera* Wierz.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg. & var. *euryptera* Wierz.
	Triarthra longiseta Ehrbg. v. *limnetica* Zach.
Mastigocerca capucina W. & Z.	*Mastigocerca capucina* Wierz. & Zach.
Anapus ovalis Berg.	*Anapus ovalis* Berg.
Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
	(*Anuræa aculeata* Ehrbg.) tp.
Notholca longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
Diaphanosoma brachyurum	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia hyalina f. div.	*Daphnia hyalina* Leyd. f. div.
	Bosmina longirostris O. F. M.
Bosmina coregoni Baird v. loc.	
Leptodora hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lillj.
	Cyclops strenuus Fisch.
Cyclops leuckarti Cls.	*Cyclops leuckarti* Cls.
Diaptomus gracilis Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.
	Diaptomus laciniatus Lillj.

21. Sempachersee.

Lit. Imhof, 88. F. d. Süssw.
— 91. Considérations.
Ternetz, 92.
Heuscher, 95. Sempachersee.

Planktonlisten des Sempachersees.

n. TERNETZ.	n. HEUSCHER.	Eigene Befunde.
	Floscularia mutabilis Bolton.	
Aspl. priodonta.	*Asplanchna helvetica* Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Synchæta pectinata Ehrbg.	
	Polyarthra platyptera Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg. et v. *euryptera* Wierz.
		Triarthra longiseta Ehr. v. *limnetica* Zach.
		Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach.
		Anapus ovalis Bergend.
	Hudsonella picta Zach. =	(*H. pygmæa* Calm.) [1]
Anur. cochlearis.	*Anuræa cochlearis* Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
Noth. longispina.	*Notholca longispina* Kell.	*Notholca longispina* Kell.
	Daphnella brachyura Liév.	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
n. IMHOF.	*Daphnia longispina* O.F.M.	*Daphnia hyalina* Leyd, f. div.
Bosm. nitida Sars.	*Bosmina longispina* Leyd.	*Bosmina coregoni* Baird v. l.
	Leptodora hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lillj.
	Cyclops serrulatus Fisch. ?	*Cyclops strenuus* Fisch.
		Cyclops leuckarti Cls.
D. gracilis-guernei.	*Diaptomus gracilis* Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.

Dass einige Rotiferen nur von einem Teil der Beobachter gefunden wurden, ist leicht zu begreifen. Bezüglich *Daphnia* verweise ich auf das beim Walensee gesagte. Das Vorkommen von *Cyclops serrulatus* im Plankton erscheint mir höchst fraglich, nachdem wir nirgends sonst andere Cyclopiden, als solche mit langer, 17-gliedriger Antenne, gefunden haben.

[1] von mir nicht gefunden.

22. Mauensee.

Lit. Stingelin 95.

Besonders das Material aus dem Sommer war sehr arm an Rotiferen, was wohl vom Gebrauch eines zu weitmaschigen Netzes herrührt. Von Crustaceen bildeten im Juni *Diaptomus*, *Daphnia* und *Bosmina*, im November *Diaptomus*, *Bosmina* und *Ceriodaphnia* die Hauptmasse, letztere in starker Ephippienproduktion begriffen. *Diaphanosoma* tritt wohl nur zwischen Juni und November auf.

Planktonlisten des Mauensees.

n. Stingelin.	Eigene Befunde.
	Asplanchna priodonta Gosse.
	Anuræa cochlearis Gosse.
	Anuræa aculeata Ehrbg.
	Notholca longispina Kell.
Daphnella brachyura =	*Diaphanosoma brachyurum* Liév. [1]
Daphnia kahlbergensis Sch.	*Daphnia cucullata* Sars. formæ div.
	Ceriodaphnia pulchella Sars.
Bosmina longicornis Sch.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
	Cyclops strenuus Fischer.
	Diaptomus gracilis Sars.

C. WESTLICHES AARENGEBIET.

23. Brienzersee.

Lit. Lutz, 78. Bern. Imhof, 91. Considérations.

Planktonlisten des Brienzersees.

n. Lutz.	n. Imhof.	Eigene Befunde.
		Asplanchna priodonta Gosse.
		Polyarthra platyptera Ehrbg.
		Triarthra longiseta Ehrbg. var. *limnetica* Z.
		Anapus ovalis Bergend.
		Hudsonella pygmæa Calm.

[1] Von mir nicht gefunden.

n. LUTZ.	n. IMHOF.	Eigene Befunde.
		Anuræa cochlearis Gosse.
		Notholca longispina Kell.
		Diaphanosoma brachyurum Liévin.
c. mucronata var. loc.		*Scapholeberis mucronata* O. F. M.
Bythotr. longiman.	dito	
Leptodora hyalina.	dito	*Leptodora hyalina* Lillj.
		Cyclops strenuus Fisch.
		Diaptomus gracilis Sars.
		Diaptomus laciniatus Lilljeb.

Die Liste des Brienzerseeplanktons ist ganz einzigartig: *Daphnia* und *Bosmina* fehlen nach den Beobachtungen von LUTZ und zweimaligen eigenen Fängen (Sommer 95 und 98) vollständig. Dagegen erreicht *Diaphanosoma* eine für so tiefe und nahrungsarme Seen unerhörte Menge und es treiben sich am Spiegel ungewöhnlich viel *Scapholeberis* herum.

Auch in physikalischer Beziehung nimmt der See eine besondere Stellung ein: er wird im Sommer durch die an beiden Enden mündenden Gletscherflüsse in ganz unerhörtem Maasse beschmutzt, sodass seine Durchsichtigkeit auf einige Decimeter sinkt (Methode SECCHI). Hierin — nicht aber in den Tiefenverhältnissen — gleicht er dem Alpnachersee, und es ist wohl bedeutsam, dass auch jenem *Bosmina coregoni* fehlt und dass auch dort *Diaphanosoma* äusserst günstige Bedingungen findet.

24. Thunersee.

Lit. P. E. MÜLLER 70.
LUTZ 78. Bern.
— — Leipzig.
IMHOF 91. Considérations.

Planktonlisten des Thunersees.

n. P. E. Müller.	n. Lutz.	n. Imhof.	Eigene Befunde.
			Difflugia spec.
			Asplanchna priodonta Gosse.
			Polyarthra platyptera Ehrbg.
			Triarthra longiseta Ehrbg. var. *limnetica* Zacharias.
			Anapus ovalis Bergendahl.
			Hudsonella pygmæa Calman.
			Anuræa cochlearis Gosse.
			Notholca longispina Kellicott.
Daphnia hyalina Leydig.	*D. pellucida-galeata* Uebergänge [1].		*Daphnia hyalina* Leydig f. *stecki*.
Bosmina longispina Leyd.			
Bythotrephes longimanus L.	*Bythotrephes longim.*	*Bythotrephes lm.*	*Bythotrephes longimanus* Leydig.
Leptodora hyalina Lillj.		*Leptodora hyalina.*	*Leptodora hyalina* Lilljeb.
			Cyclops strenuus Fisch.
		D. gracilis-guernei.	*Diaptomus gracilis* Sars.
		Diapt. laciniatus Lillj.	*Diaptomus laciniatus* Lillj.

[1] Von der Aare überschwemmte Wiesen bei Bern « aus den grossen Seen. »

Leider konnte ich hier die vor bald dreissig Jahren von P. E. MÜLLER konstatierte *Bosmina* nicht wiederfinden. *Diaphanosoma* fehlt hier wohl, wie im hintern Teil des Vierwaldstättersees. Dies wird uns besonders wahrscheinlich, wenn wir berücksichtigen, wie stark sie zur selben Zeit im benachbarten Brienzersee entwickelt war. Ich füge bei, dass der Thunersee verhältnismässig klar ist und eine sehr reiche Vegetation von *Asterionellen* aufwies.

25. Moosseedorfsee.

Lit. STECK 93.

Ich stelle den Planktontieren aus der Liste STECK's die Resultate meiner Untersuchungen am Material, das ich demselben Forscher verdanke, gegenüber. Die wenigsten Rotiferen erlaubten noch eine sichere Bestimmung; immerhin konnte ich *Triarthra* nachweisen. *Cyclops oithonoides* fand ich nicht. In Betreff der Cladoceren verweise ich auf den speciellen Teil.

Planktonlisten des Moosseedorfsee.

n. STECK.	Eigene Befunde.
Asplanchna priodonta v. *helvetica*.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
Polyarthra platyptera Ehrbg.	
	Triarthra longiseta v. *limnetica*.
Euchlanis macrura.	
Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis*.
— *aculeata* Ehrbg.	
Notholca longispina Kell.	
Sida crystallina O. F. M. (auch pelag.)	
Daphnella brandtiana Fischer.	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia hyalina Leyd.	*Daphnia longispina* O. F. M.
Ceriodaphnia pulchella Sars.	*Ceriodaphnia pulchella* Sars.
Bosmina lævis Leyd.	*Bosmina longirostris* O. F. M.
Cyclops strenuus Fisch.	*Cyclops strenuus* Fisch.
— *leuckarti* Cls.	— *leuckarti* Cls.
— *oithonoides* Sars.	
Diaptomus gracilis Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.

26. Murtnersee, Lac de Morat.

Lit. Imhof. 91. Considérations.
— 94. Premiers résultats.

Planktonlisten des Lac de Morat.

n. Imhof.	Eigene Befunde.
Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
Synchnæta pectinata Ehrbg.	
Polyarthra platyptera Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.
	Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach.
	Anapus ovalis Bergend.
Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
Anuræa aculeata Ehrbg.	
Anuræa longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
Daphnella brandtiana Fisch.	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia spec.	*Daphnia hyalina* Leyd. f. div.
Bosmina n. sp.	*Bosmina coregoni* Baird v.
Leptodora hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lillj.
Cyclops spec.	*Cyclops strenuus* Fisch.
	Cyclops leuckarti Claus.
Diaptomus guernei Imh.	*Diaptomus gracilis* Sars.

Anuræa aculeata ist wohl auch hier nur litoral- und tychopelagisch. Im Uebrigen verweise ich auf den speciellen Teil.

27. Neuenburgersee, Lac de Neuchâtel.

Lit. Imhof 84. Weitere Mitteilungen.
— 91. Considérations.

Planktonlisten des Lac de Neuchâtel.

n. Imhof.	Eigene Befunde.
Asplanchna helvetica.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Polyarthra platyptera Ehrbg.
	Mastigocerca capucina Wierz. und Zach.
	Plœsoma truncatum Levander.
	Anuræa cochlearis Gosse.

n. IMHOF.	Eigene Befunde.
	(*Anuræa aculeata* Ehrbg.) tp.
	Notholca longispina Kell.
	Diaphanosoma brachyurum Liév.
	Daphnia hyalina Leyd. f. div.
	(*Ceriodaphnia* spec.) tp.
	(*Bosmina longirostris* O. F. M. & f. *cornuta*) hemipel.
	Bosmina coregoni Baird var. loc.
Byth. longimanus L.	*Bythotrephes longimanus* Leyd.
Lept. hyalina Lillj.	*Leptodora hyalina* Lilljeb.
	(*Cyclops strenuus* Fischer) vereinzelt.
	Cyclops leuckarti Claus.
	Diaptomus gracilis Sars.
	Diaptomus laciniatus Lilljeb.

Der Reichtum des einen Fanges an halbpelagischen Formen rührt daher, dass ich des stürmischen Wetters wegen ihn in zu grosser Nähe des Landes ausführen musste. *Cyclops strenuus* kam in meinem Fange gar nicht, in dem des Herrn Dr. FUHRMANN nur ganz vereinzelt vor.

28. Bielersee, Lac de Bienne.

Lit. LUTZ 78. Bern. IMHOF 91. Considérations.

Planktonlisten des Bielersees.

n. LUTZ.	n. IMHOF.	Eigene Befunde.
		(*Synchæta pectinata* Ehrbg.) hemip.
		Polyarthra platyptera Ehrbg.
		Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach.
		Anapus ovalis Bergend.
		Plæsoma truncatum Levand.
		Anuræa cochlearis Gosse.
		Notholca longispina Kell.
Daphnella brachyura.		*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia hyalina L.		*Daphnia hyalina* Leyd. form. div.
Bosmina longispina L.		*Bosmina coregoni* Baird var. loc.
Bythotrephes longim.	dito.	*Bythotrephes longimanus* Leyd.

n. Lutz.	n. Imhof.	Eigene Befunde.
Leptodora hyalina.	dito.	*Leptodora hyalina* Lillj.
		Cyclops leuckarti Claus.
		Diaptomus gracilis Sars.

Synchæta stammt wohl vom Ufer, denn auch hier zwang mich der Wind, zu nahe am Ufer zu fischen.

Eine gewisse Verwandtschaft der drei *subjurassischen Seen* ist nicht zu verkennen: in allen findet sich *Mastigocerca capucina*, dagegen ist *Triarthra* bis jetzt nicht gefunden worden, was freilich wenig beweist. Ausserdem scheint *Cyclops strenuus* in diesen Seen kein echtes Planktontier zu sein, oder wenigstens als solches nur eine nebensächliche Rolle zu spielen. Höchst wahrscheinlich kommt *Diaptomus laciniatus* auch im Bielersee vor, ob auch im Murtner ist freilich fraglicher. Ende August war er auch im Neuenburgersee nur durch nicht bestimmbare Junge vertreten.

29. Genfersee, Lac Léman.

Lit. P. E. Müller 70
Weismann 74. Leptodora.
Forel 76. Matériaux p. s.
Asper 81. Gesellschaften.
Forel 82. Faune pélag.
— — Pelag. Fauna.
— 88. Faune profonde.
— 87. Microorganis.
— 88. Microorganism.
Imhof 84. Weit. Mitteil.
de Guerne et Richard 89. Revision.
Imhof 91. Considérations.
Blanc 95. Pêches pélag.
Forel 96. Communication.
Blanc 96.
Pitard 97. Répartition.
Weber 98. 1, 2, Rot. bassin.

Planktonlisten des Genfersees. Lac Léman.

	n. P. E. Müller 70.	n. F. A. Forel 76 bis 96.	n. diversen Autoren: Imhof, Asper, Weismann, de Guerne et Richard (Cève).	n. Blanc 95, 96.	n. Pitard 97.	n. E. F. Weber.	Eigene Befunde.
1				*Acanthocystis lemani.*			
2				*Actinophrys sol.*			
3		*Conochilus colvox* 87.				*Conochilus unicornis* Rouss.	
4		*Asplanchna helvetica* 87.	Imhof 84. *Asplanchna helvetica.*	*Asplanchna helvetica* « Imh. u. Zach. »		*Asplanchna priodonta* Gosse.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
5						*Synchæta pectinata* Ehrbg.	
6				*Polyarthra platyptera* Ehrb.	*Pol. plat.*	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.
7						*Triarthra longiseta* Ehrbg.	*Triarthra longiseta* E. v. *limnetica* Zach.
8						*Anapus ovalis* Bergend.	*Anapus ovalis* Bergend.
9						*Anapus testudo* Lauterb.	?
10						*(Plæsoma truncatum* Lev.)	*Plæsoma truncatum* Levander.
11						*(Plæsoma hudsoni* Imh.)	(= *P. flexile* Jägersk.)
12				*Bipalpus vesiculosus* Wierz. u. Zach.	*Euchlanis lynceus?*	*(Gastropus stilifer* Imh.	*(Hudsonella pygmæa* Calm.)

13		*Anuræa cochlearis* 87.		*Anuræa cochlearis* Gosse.	*An. cochl.*	*Anuræa cochlearis* Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
14		*Anuræa longispina* 87.		*Notholca longispina* Kell.	*Noth. lsp.*	*Notholca longispina* K.	*Notholca longispina* Kellik.
15		*Sida crystallina* 76.	ASPER 81. *Sida crystallina*,	*Sida crystallina* O. F. M.			*Sida limnetica* n. sp.
16	*Daphnia hyalina.*	*Daphnia hyalina* 76	80, 87, 88 — *D. hyalina.*	*Daphnia hyalina* Leyd.	*D. hyalnai* Leyd.		*Daphnia hyalina* Leyd. f. div.
17	— *galeata.*	*galeata* 76	*D. galeata.*	? *Daphn. longispina* O. F. M.			
18		*Scapholeberis mucronata* 76—88.	— *Sc. mucronata*				
19	*Bosm. longispina.*	*Bosmina longispina* 76—88. *B. longirostris* 96.		*Bosmina longirostris* O. F. M.	*B. longirostris* O. F. M.		*Bosmina coregoni* Baird v. *lemani.*
20	*Byth. l-manus.*	*Bythotrephes longimanus* 76—96.	IMH. *B. l.*	*Byth. longimanus* Leyd.	*Byth. l-manus* L.		*Bythotrephes longimanus* Leydig.
21	*Lept. hyalina.*	*Leptodora hyalina* 76—88.	WEISM. 74. *Leptod. hyal.* L. h.	*Leptodora hyalina* Lillj.	*Leptod. hyalina* Lillj.		*Leptodora hyalina* Lillj.
22		*Cyclops* sp. 76. *l. brevicaudatus* Cls. 82, 88.		*Cyclops strenuus* Fisch.	*Cycl.* spec.		*Cyclops strenuus* Fischer.
23							*Cyclops leuckarti* Claus.
24		*Diaptomus castor* Jur. 76—88? *D. gracilis* 96		*Diaptomus gracilis* Sars.	*Diaptomus gracilis* Sars.		*Diaphtomus gracilis* Sars.
25		*D. laciniatus*	GUERNE R. *D. laciniatus.* n. CLÈVE. IMHOF 91. dito.	*Diaptomus laciniatus* Lillj.			*Diaptomus laciniatus* Lillj.
26		*Cypris ovum* 87, 88.					
27		*Ataxcrassipes* 87, 88.					

In physikalischer Beziehung ist vielleicht kein See der Erde so genau untersucht, wie der Genfersee. Wenn es sich um das Zooplankton handelt, steht er leider nicht so an der ersten Stelle, trotzdem schon manche Liste ist publiziert worden. Ueber die Zusammensetzung des Rotiferenplanktons haben wir noch in neuester Zeit von E. F. WEBER viel neues erfahren. Mit Recht unterscheidet dieser Autor die rein pelagischen von den « semipelagischen » Formen. Erst in diesem Jahre haben wir in Material des Herrn Prof. E. YUNG die neue Art *Sida limnetica* gefunden, die bisher immer für *S. crystallina* gehalten wurde. In einer der neuesten Planktonlisten taucht eine *Daphnia longispina* neben *hyalina* auf, von der bisher keine Rede gewesen war. *Bosmina longispina* (jetzt *coregoni*) musste sich in diesem Jahrzehnt eine Umtaufe — die wohl auf einem Missverständnis beruht — gefallen lassen. *Diaptomus laciniatus* ist erst vor zehn Jahren von CLÈVE erkannt worden und eine der *Cyclops*arten fehlte bis heute in den Listen.

Dass *Diaphanosoma* im Genferseeplankton fehlt, dürfen wir als erwiesen annehmen. Von *Scapholeberis* gilt das beim Walensee gesagte. *Cypris ovum* ist jedenfalls nur tychopelagisch. Der Rotiferen-Liste habe ich noch *Triarthra longiseta* var. *limnetica* beizufügen. Die ganz vereinzelten Exemplare von *Anuræa aculeata* in meinem Fang waren wohl tychopelagisch.

IV. Seen der südlichen Voralpenthäler

30., 31., 32.

Comersee, Lago di Como, Lario; Luganersee, L. di Lugano, Ceresio und Langensee, Lago Maggiore, Verbano.

Lit. P. E. Müller 70.	L. Maggiore.
Weismann 74. Leptodora.	L. Maggiore.
Pavesi 77.	Allgemein.
— 79. Nuova serie.	—
— 82. Altra serie.	—
Asper 81. Gesellschaften.	—
Imhof 84. Weit. Mitteil.	—
— 85. Neue Result.	—
— 86. Neue Result.	—
— 87. Notizen.	L. Lugano.
— 88. Verteilung.	Allgemein.
— 88. Heterocope.	—
— 88. Süsswasserbecken.	—
— 90. Heterocope.	—
— 91. Considérations.	—
— 92. Zusammensetz.	—
Garbini 98. Como.	L. Como.
— 98. Nuovi Rhizop.	L. Como. Magg.

Planktonlisten des Lago di Como, Lario.

n. Pavesi.	n. Imhof.	n. Garbini.	Eigene Befunde.
		Difflugia hydrostatica Zach.	*Difflugia* spec.
		— *cyclotellina* Garb.	
	Codonella acuminata Imh.		
	Conochilus volvox Ehrbg.		
	Asplanchna helvetica Imh.		*Asplanchna priodonta* Gosse.
	Polyarthra platyptera Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.
			Triarthra longiseta Ehrbg. v. *limnetica* Zachar.
			Plæsoma truncatum Levand.
	Ascomorpha 87 = *Gastropus stylifer* 88.	*Ascomorpha agilis* ?	*Hudsonella pygmæa* Calm.
	Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
		(*Anuræa aculeata* Ehrbg.)	
	Anuræa longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.	*Notholca longispina* Kell.
Daphnella brachyura Liév.	*Daphnella brachyura* Liév.		*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia hyalina 77 f.		*Da. hyalina* Leyd.	*Daphnia hyalina* Leyd. forma *paresii*.
— *galeata* 79 f.	*Da.* sp. 84, *kahlbergensis* 86 (?).	*Da. kahlbergensis* Schöd. (?)	
Bosmina longispina Leyd.		*Bosmina longispina* Leyd.	*Bosmina coregoni* Baird v. loc.
Bythotrephes longimanus.			*Bythotrephes longimanus* Leyd.
Leptodora hyalina Lillj.	(Asper: *Leptod. hyal.*)		*Leptodora hyalina* Lillj.
Cyclops brevicornis Lubbock.			*Cyclops strenuus* Fisch.
			Cyclops leuckarti Claus.
			Diaptomus graciloides Lillj. v. *padana*.
Diaptomus castor Jur. et var. *gigas*.			
			Diaptomus laciniatus Lillj.
	Heterocope sp. 84, *romana* 88. *saliens* 90.		*Heterocope saliens* Lillj.

Planktonlisten des L. di Lugano. Ceresio.

n. Pavesi.	n. Asper.	n. Imhof.	Eigene Befunde.
			Difflugia (hydrostatica ?)
		Codonella cratera.	
		Acanthocystis viridis.	
		Conochilus volvox Ehrbg.	
		Asplanchna helvetica Imh.	*Asplanchna priodonta* Gosse.
		Polyarthra platyptera Ehrbg.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg. v. *euryptera* Wierz.
			Triarthra longiseta E. v. *limnetica* Zach.
			Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach.
			Anapus ovalis Bergend.
			Hudsonella pygmæa Calm.
		Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
		Anuræa longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
Sida crystallina O. F. M.	....	....	*Sida limnetica* n. sp.
Daphnella brachyura L.			*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
			Daphnia pulex v. *pulicarioides* [1]
Daphnia hyalina 77, 79, 82.	....	....	? *Daphnia hyalina* Leyd. *formæ* div.
— *galeata* —, —, —.	*D. galeata.*		
— *cristata* —, —.			
— *Kahlbergensis* —.	....	....	?
Bosmina longirostris O. F. M.			(*Bosmina longirostris* O. F. M.) [1]
Bosmina longispina Leyd.	*B. longispina.*		*Bosmina coregoni* Baird. var. loc.
		Bythotrephes longimanus Leyd.	
Leptodora hyalina Lilljeb.	Vogt : *Leptod.* (n. Pavesi).	*Leptodora hyalina* L.	*Leptodora hyalina* Lillj.
Cyclops brevicornis Lubb.	....	....	? *Cyclops strenuus* Fisch.
— *serrulatus* Fisch.			? *Cyclops leuckarti* Claus.
Diaptomus gracilis Sars.	Asper : *D. gracilis.*		(= *Diaptomus graciloides* L. ?) [2]
— *castor* Jurine.	....	....	(? =) *Diaptomus laciniatus* Lillj.
Heterocope robusta Sars ? 77.		*H. romana* ? 88, *saliens* 90.	
— revocirt 79.			

[1] Hemi-limnetisch ? [2] Von mir nicht gefunden.

Planktonlisten des Lago Maggiore, Verbano.

n. Pavesi.	n. Asper.	n. Imhof.	Eigene Befunde.
	n. Garbini	*Difflugia cyclotellina* Garb.	*Difflugia* spec.
		Codonella cratera.	*Codonella* spec
		Acanthocystis viridis.	Heliozoen.
	n. Garbini	*Heterocypystis pavesii* Garbini.	
		Asplanchna helvetica Imh.	— (*Aspl. priodonta* Gosse)[1].
		Polyarthra platyptera Ehrb.	*Polyarthra platyptera* Ehrbg.
			Triarthra longiseta Ehrbg. v. *limnetica* Zacharias.
			Mastigocerca capucina Wierz. u. Zach.
		Anuræa cochlearis Gosse.	*Anuræa cochlearis* Gosse.
		Notholca longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
Sida crystallina O. F. M.		*Sida crystallina* (pelag.)	*Sida limnetica* n. sp.
Daphnella brachyura Liév.		*Daphnella brachyura* Liév.	*Diaphanosoma brachyurum* Liév.
Daphnia hyalina 77—82.	*Da. hyalina.*		*Daphnia hyalina* Leydig form. div.
— *galeata* 79—82.			
Bosmina longispina Leyd.	*Bo. longispina.*		(= *Bos. coregoni* Baird v. l.)[1]
		Bythotrephes longimanus Leyd.	
Leptodora hyalina Lillj.	Weism. : *Lept. h.*	*Leptodora hyalina* Lillj.	*Leptodora hyalina* Lillj.
Cyclops brevicornis Lubb.		*Cyclops* spec.	*Cyclops strenuus* Fischer.
			Cyclops leuckarti Claus.
Diaptomus gracilis Sars.		*Diaptomus* spec.	*Diaptomus graciloides* Lillj. v. *padana.*
			Diaptomus laciniatus Lillj.
		Heterocope romana ? 88. *saliens* 90.	*Heterocope saliens* Lillj.

[1] Von mir nicht gefunden.

Wir fassen die Bemerkungen über alle drei Seen zusammen. Die *Sida*, die aus Luganersee und Langensee von PAVESI und IMHOF ausdrücklich als pelagisch aufgeführt wurde, hat sich als besondere Species herausgestellt. Grosse Schwierigkeiten bereiten uns die Namen *Daphnia cristata* und *Kahlbergensis* in PAVESI's Luganerseeliste und der von *Daphnia Kahlbergensis* bei IMHOF und GARBINI aus dem Comersee. Diese Formen bilden nach allen bisherigen Beobachtungen im Winter Dauereier, und ich hätte sie im Spätsommer jedenfalls auch finden müssen; sie hätten eben das Maximum ihrer Entwicklung sollen erreicht haben. Ich konnte jedoch keine Spur von ihnen entdecken. Hingegen beobachtete ich eben in diesen Seen bei *Daphnia hyalina* Kopfformen (s. Tafel 2, Fig. 14, 16), wie sie bisher fast nur von *D. Kahlbergensis* waren bekannt geworden; auch zeichneten sich die Exemplare teilweise durch ausserordentliche Kleinheit des Pigmentflecks aus.

Ich nehme deshalb an, dass sich die genannten Forscher durch diese Aehnlichkeit — es handelt sich aber um keine Uebergänge — haben täuschen lassen. Dafür spricht auch die Reihenfolge, worin PAVESI die Arten anführt, z. B. (79 Ulteriori studi) « *D. longispina, hyalina, cristata, galeata* » und (82 Altra serie) für den Luganersee: « *D. hyalina, cristata, galeata, kahlbergensis* »! Hätte er wirklich Hyalodaphnien vor sich gehabt, so hätten ihm die vielen Differenzen so sehr auffallen müssen, dass er die Arten nicht auf diese Weise gemischt hätte. In Bezug auf die Angaben von GARBINI kann ich die Frage leider nicht entscheiden, da das Vergleichsmaterial aus dem Gardasee, — wo *D. kahlbergensis* ebenfalls vorkommen soll — das mir dieser Forscher gütigst zugesandt hat, unterwegs verloren gegangen ist.

Sehr bemerkenswert ist die höchst wahrscheinlich pelagisch, vielleicht nur mehr hemi- oder litoral-pelagisch lebende Kammdaphnie des Luganersees (s. systemat. Teil).

Auf PAVESI's Speciesbestimmung der Cyclopsformen ist wohl

kein grosses Gewicht zu legen. Die literarischen Hilfsmittel waren damals noch zu schlecht. PAVESI bildet auch einen *Cyclops* mit 20gliedriger Antenne ab!

Für *Diaptomus gracilis* wurde wohl der nahe verwandte — damals noch nicht beschriebene — *D. graciloides* angesehen. Unter *D. castor*, oder wenigstens dessen var. *gigas* hat PAVESI wohl den *D. laciniatus* verstanden.

Merkwürdig ist, dass ich *Heterocope* im Luganersee nicht erhielt, wenn sie dort — wie IMHOF angiebt — vorkommt. Auch *Bythotrephes* führt einzig IMHOF aus dem Luganersee an. Wir können die Vermutung nicht unterdrücken, dass es sich hier um ein Versehen handeln könnte.

V. ALPENSEEN S. STR.

A. VORALPEN

33. Wenigerweiher b. St. Gallen.

Den Wenigerweiher besuchte ich, um dort die Varietäten von *Daphnia hyalina* Leyd. die KLOCKE (93 Beitr.) aus diesem Teiche angiebt, wiederzufinden. Es kam mir dieses einzige Vorkommen von *D. hyalina* in einem winzigen, hochgelegenen — dazu vor 80 Jahren künstlich angelegten Wasserbecken[1] — höchst problematisch vor. Nun habe ich dort *D. hyalina* nicht finden können, wohl aber ein reiches typisches Teichplankton, in dem auch montane Elemente nicht fehlen.

Conochilus volvox Ehrbg.
Daphnia crassiseta n. sp.
Bosmina longirostris O. F. M.
Diaptomus denticornis Wierz.

Dazu kommen nach HEUSCHER (92):

Ceriodaphnia quadrangula O. F. M.
Cyclops spec.

[1] Nach der freundlichen Mitteilung des Herrn Dr GUTZWILLER in Basel.

In dieser Gesellschaft ist *D. hyalina* ganz undenkbar. Die in dem Teich massenhaft vorkommende Daphnie erinnert in ihrer Kopfform etwas an *D. gracilis* Hellich, die KLOCKE auch unter den Varietäten von *D. hyalina* anführt.

34. Klönthalersee (Klönsee).

Dieser See erwies sich als sehr arm an pelagischen Formen. Schon IMHOF (87 hochalp., mikrosk. Tierw.) hat in demselben nur folgendes konstatiert:

Daphnia sp., *Cyclops* sp., *Diaptomus* sp.

Mit meinen Resultaten erhalten wir so folgende Liste:

Polyarthra platyptera Ehrbg.
Anuræa aculeata Ehrbg.
Daphnia longispina O. F. M.
Cyclops strenuus Fisch.
Diaptomus spec.

35. Engstlensee.

Lit. IMHOF 87. Hochalp. IMHOF 87. Microsc. Tierw.
— 93. Bemerkensw. Vork.

Meine Fänge ergaben, da das Netz zu weite Maschen hatte, keine Rotiferen.

n. IMHOF.	Eigene Befunde.
Notholca longispina Kell.	
Daphia spec.	*Daphnia longispina* O.F.M.v.n. *sphærica*.
Cyclops spec.	*Cyclops* spec.
Diaptomus alpinus Imh.	= *Diaptomus bacillifer* Kölbel.

36. Lac de Tanay.

IMHOF (93. Rhône) gab *Conochilus volvox* an.

WEBER (98): *Conochilus unicornis* Rouss.
Asplanchna priodonta Gosse.
Notholca longispina Kell.

Nach dem mir von Herrn Dr O. FUHRMANN zur Verfügung gestellten Oberflächenfang kann ich nur *Bosmina longirostris* O. F. M. *forma cornuta* beifügen.

B. GRAUBÜNDNER HOCHALPENSEEN.

Auch aus den Seen des Ober-Engadins und seiner Umgebung besitze ich nur Oberflächenfänge. Ich kann deshalb nur einige ganz vereinzelte Beiträge liefern.

37. See auf dem Band ob Cresta.

Liste:

Polyarthra platyptera Ehrbg.
Mastigocerca spec.
Chydorus sphæricus O. F. M.
Acroperus spec. (juv.)
Cyclops spec. (juv.)
Canthocamptus spec. (juv.)
Diaptomus spec. (juv.)

Der Fang ist ohne Boot vom Ufer aus ausgeführt worden, daher die Beimischung nicht pelagischer Formen. Massenhaft vertreten waren nur die jungen *Diaptomus*, diese bildeten also in der Hauptsache das Oberflächenplankton.

38. Unterer See im Val Duana.

Liste:

Rotifere.
Canthocamptus spec. (juv.)
Diaptomus spec. (juv.)

Auch für diesen See gilt das beim vorigen gesagte.

39—41. Seen von Sils, Silvaplana, Campfèr, St. Moriz.

Auch hier kann ich nur einzelnes neues beifügen; ich stelle deshalb, das bisher bekannte über alle 3 (resp. 4) Seen mit meinen Befunden zusammen. Erwähnt mag auch das Vorkommen von *Eurycercus lamellatus* O. F. M. im Litoral des Lej Campfèr werden. Die Literatur ist:

P. E. Müller 70.
Imhof 87. Hochalp.
— — Micr. Tierw.
Monier 87. Pêches.
Imhof 88. Fauna d. S.
— 93. Bemerk.

Planktonlisten der Ober-Engadiner-Seen.

Silser See.	Silvaplaner See.	See v. Campfèr.	See v. St. Moriz.
		Asplanchna helvetica (Imh.)	
Conochilus volvox (Imh.)[1]	*Conochilus volvox* (Imh.)		
Polyarthra platyptera (G. Bdt.)		*Polyarthra platyptera* (Imh., G. Bdt.)	*Polyarthra platyptera* (Imh., G. Bdt.)
Anuraea aculeata (G. Bdt.)		*Triarthra longiseta* (Imh.)	
Notholca longispina (Imh., G. Bdt.)	*Notholca longispina* (Imh.)	*Notholca longispina* (Imh., G. Bdt.)	*Notholca longispina* (Imh., G. Bdt.)
Sida crystallina (Imh.)			
Daphnia sp. (Imh., G. Bdt.) *longispina* (Moniez.)	*Daphnia* sp. (Imh.)	*Daphnia* sp. (Imh.)	*Daphnia* sp. (Imh.)
Bosmina sp. (Imh.) *dollfusi* (Moniez) *coregoni* v. *l.* (G. Bdt.)	*Bo.* sp. — *dollfusi* (Imh.)	*Bo.* sp. — *dollfusi* (Imh.) *coregoni* v. *l.* (G. Bdt.)	*B. longispina* (P. E. Müll) B. sp. (Imh.) dollfusi (Imh.) = *coregoni* v. l. (G. Bdt.)
Cyclops sp. (Imh., G. Bdt.) *brevicaudatus* (Moniez).	*Cyclops* sp. (Imh.)	*Cyclops* sp. (Imh.)	*Cyclops* sp. (Imh.)
Diaptomus sp. (Imh., G. Bdt.), *castor* (Moniez) (= ?) *alpinus* (Imh.) = *bacillifer*.	*Diapt. denticornis* (Imh.)	*Diapt.* (G. Bdt.) *denticornis* (Im.)	*Diaptomus denticornis* (Imh., G. Bdt.)

[1] Die eingeklammerten Namen sind die der Autoren der faunist. Angaben.

42. Lej Cavloccio.

Lit. IMHOF 86. Neue Result.
— 88. Fauna d. Süssw.

Planktonlisten.

n. IMHOF.	Eigene Befunde.
Conochilus volvox Ehrbg.	
	Polyarthra platyptera Ehrbg.
	Triarthra longiseta Ehrb., Winterei.
Notholca longispina Kell.	*Notholca longispina* Kell.
Bosmina sp. 86. *dollfusi* 88.	*Bosmina coregoni* Baird v. l. *dollfusi* Mon?
Cyclops spec.	

Die Reste von *Bosmina* stimmten, soweit zu controlliren, mit der Form aus den vier Ober-Engadiner Seen überein; ob aber nicht auch hier eine besondere Lokalform vorliegt, kann nicht entschieden werden.

III.

SYSTEMATISCHER TEIL, DIE EINZELNEN ZOOPLANKTON-SPECIES.

A. PROTOZOEN.

Meine Listen führen im Gegensatz zu denen mancher anderer Autoren nur sehr wenige Protozoen auf. Die Flagellaten, wie *Ceratium*, *Peridinium*, *Dinobryon* rechnen wir zu den Algen, da für uns die Teilung in Pflanzen- und Tier-Plankton nur in physiologischer Hinsicht Bedeutung hat.

Ob wir die sich etwa einmal in den Fängen einstellenden Heliozoen zum Plankton rechnen dürfen, ist fraglich.

Von *Codonella*, die aus sehr vielen Seen — auch schweizerischen — angegeben wird, habe ich zwei Formen gefunden: bei der einen, die in einem Oberflächenfang aus dem Baldeggersee massenhaft auftrat, hatten Körper und Hals etwa dieselbe

Länge und auch denselben Durchmesser. Die im Lago Maggiore gefangene Species dagegen zeichnete sich durch einen sehr kleinen halbkugligen Körper und einen äusserst grossen, nach vorne zu sich trichterförmig erweiternden Hals aus.

In ziemlich vielen Seen fand ich eine *Difflugia* von etwa 70 μ Länge und 60 μ Breite. Die Form ist ganz kuglig, mit einem äusserst kurzen, nur sozusagen einen Rand bildenden, Hals. Sie zeichnet sich wie *D. hydrostatica* Zach. durch grosse Feinheit des Panzers aus.

Diese Tiere würden natürlich durch Oberflächenfänge viel häufiger gefunden werden, doch spielen sie, wie ich mich im Vierwaldstättersee überzeugte, im eigentlichen Plankton unsrer Seen keine wichtige Rolle.

B. ROTIFEREN.

Die vollständige Liste der in einem See vorkommenden limnetischen Rotiferen lässt sich durch eine einmalige Excursion nicht feststellen, da viele dieser Formen während eines Teils des Jahres ganz oder beinahe fehlen. Unsre Ergebnisse sind daher sehr lückenhaft.

Conochilus unicornis Rouss.

Lit. Rousselet 92.[1]
Stenroos 98.
E.-F. Weber 98.

E.-F. Weber giebt an, dass der bisher als *C. volvox* in den Listen angeführte *Conochilus*, der von Rousselet beschriebene *C. unicornis* sei. Auch ich habe diesen in einigen unsrer Seen konstatiert, wo bisher *C. volvox* angegeben wurde. Vielerorts habe ich ihn, der für diese Form ungünstigen Jahreszeit wegen, nicht gefunden.

[1] Wir geben hier keine vollständigen Literaturlisten, sondern nur die allerwichtigsten, die auf unser Gebiet sich beziehenden (excl. faunistische) Publikationen und die, welche notwendig sind, um anzugeben, wie wir die Artegrenzen.

Asplanchna priodonta Gosse.

Lit. Gosse 50. Asplanchna priodonta.
Imhof 84. Res. Studien (A. helvetica).
Daday 92. Revision.
Hudson u. Gosse 86. Rotifera (Identific.).

Auch diese Form fehlt in meinen Listen vielerorts nur deshalb, weil sie gerade in August und September ihr Minimum hat.

Polyarthra platyptera Ehrbg.

Lit. Ehrenberg 33, 38 (*P. p.* und *P. trigla*).
Wierzejski 91. Liste des Rotifères (*v. euryptera*).
Imhof 85. Neue Result., 91. Schwarzwald (*P. latiremis*).
— 91. Notiz (Identification).

Neben der gewöhnlichen Form habe ich in fünf Seen die *Varietät euryptera* Wierzejski gefunden. Diese ist für die Schweiz neu. Aus dem Säckingersee und dem Lago di Varese giebt Imhof eine nicht näher beschriebene *Polyarthra latiremis* an, die er später mit *P. plat.* var. *euryptera* identificirt. Aus Stuttgart ist die Varietät durch Bilfinger bekannt.

Die Gestalt der Ruder meiner var. *euryptera* stimmt genau mit der von Wierzejski gezeichneten überein. Auf ganz merkwürdige Grössenverhältnisse muss ich hier hinweisen, trotzdem grosse Variabilität in dieser Richtung bei *Polyarthra platyptera* schon mehrfach scheint konstatiert worden zu sein, so von Herrn Prof. Wierzejski, wie dieser mir brieflich mitzuteilen die Güte hatte.

Die Grösse der in unsren Seen limnetisch lebenden *Polyarthra* ist nämlich im Gegenteil recht konstant, ungefähr dieselbe, wie die von Ehrenberg und Hudson u. Gosse angegebene.

Wir finden folgende Maasse:

Exemplare von Berlin n. Ehrenberg	136 μ
Exempl. aus England n. Hudson u. Gosse	127 μ
Exemplare aus unsren Seen	110-125 μ

E.-F. WEBER giebt 120-150 μ an; die grössern Exemplare stammen wohl aus den zahlreichen kleinen Wasseransammlungen, die er als Fundorte angiebt.

Neben diesen kleinen pelagischen Tieren fanden sich nun in fünf Seen ebenfalls im Plankton die Exemplare der var. *eurypterа*, die durchgehends viel grösser waren; ebenso im Lungernsee eine Form (var. n. *major*) von ähnlicher Grösse und gewöhnlicher Ruderform. Wenn also auch in Galizien die gewöhnliche und die breitrudrige Form starken Grössenschwankungen unterliegen, so scheinen sich doch bei uns diese Abarten schärfer getrennt zu haben; dafür spricht wenigstens der Umstand, dass ich im Vierwaldstättersee unter den vielen Tausenden von Exemplaren nie solche fand, die Neigung zu der besprochenen Grössenentwickelung gezeigt hätten; ebenso das Vorkommen beider Formen nebeneinander in den sechs Seen ohne jegliche Zwischenformen.

Zur Übersicht gebe ich folgende Zusammenstellung:

Fundort.	Absolute Maase μ.				M. bez. auf Länge 100.		
	Länge des Körpers	Breite des Körpers	Länge der Ruder	Breite der Ruder	Breite d. Körp.	Länge der Ruder	Breite der Ruder
Polyp. platypterа.							
Vierwaldstättersee	120	73	140-150	14	60	125	11
Hallwylersee	125	75	135	15	67	108	12
Vierwaldstättersee	115	75-77	110	16	65-67	96	14
P. p. var. n. *major.*							
Lungernsee	165-170	105-115	135-146	23-27	64-68	81-88	13-16
P. p. v. *eurypterа* W.							
Baldeggersee	210	115	150	50	55	71	24
Luganersee	200	95	130-145	50	54	65-83	25
Hallwylersee	210	115	155	60	55	74	29
Greifensee	180	125	125-150	60	69	70-83	33.3

Wir sehen hieraus, dass ein gewisser Zusammenhang besteht, zwischen der Länge und der Breite der Ruder: je schmäler, desto länger (im Verhältnis zum Körper): je breiter, desto kürzer. Daher schwankt das Verhältnis von Ruderlänge zu Ruderbreite von 11,4 bis 2,1, also um mehr als das fünffache, während die relative Breite nur von 11 bis 33, also um das dreifache variirt.

Damit der Unterschied in der Körpergrösse nicht unterschätzt werde, möchte ich darauf hinweisen, dass er wohl für die Länge nur 1 : 1,65 beträgt, für das Volum macht dies jedoch 1 : 4,5 aus. Eine solche Grössendifferenz übt jedenfalls in physiologischer Beziehung grossen Einfluss aus, oder er ist vielmehr der Ausdruck veränderter physiologischer Bedingungen.

Es ist endlich von grossem Interesse, dass die sechs Seen, in welchen ich die Riesenformen antraf, ausnahmslos zu den verhältnismässig planktonreichen Seen gehören. Ordne ich die Seen nach dem Volumen der Vertikalfänge, wie ich sie um 1. Sept. 98 erhielt, so ergiebt sich die Reihenfolge:

Lungernsee	3,0 cm³	*Pol. plat.* u. *P. p.* var. *major*
Sempachersee	2,4	*euryptera*
Thunersee	2,4	
Greifensee	2,2	*P. p.* var. *euryptera*
Comersee	1,6	
Luganersee	1,5	*Pol. plat.* u. *P. p.* var. *euryptera*
Untersee	1,5	
Hallwylersee	1,5	u. *P. p.* var. *euryptera*
L. Maggiore	1,45	

Darauf folgen mit 1,2—0,7 cm³ Lac des Brenets, Vierwaldstättersee, Zugersee, Aegerisee, Alpnachersee, Sarnersee, Genfersee, Bodensee, Walensee, Pfäffikersee, Lac de Joux. Diese Zusammenstellung spricht wohl deutlich genug: das Plus in den ersten Seen der Liste besteht hauptsächlich aus Algen.

Alle sechs Seen, in denen grosse Polyarthren vorkommen, haben endlich die Eigentümlichkeit, sehr schwachen Zu- und

Abfluss zu besitzen. In dieser Beziehung sind ihnen nur noch der Pfäffiker-, Lowerzer-, Aegeri- und vielleicht auch der Zugersee zu vergleichen. In dem einen oder andern derselben dürften noch grosse Formen gefunden werden.

Um das Verhältnis der Varietäten zu der typischen Form klarzulegen, wird es nötig sein, in einem dieser Seen periodische Beobachtungen anzustellen. Es wird sich dann zeigen, ob grosse und kleine Form das ganze Jahr durch nebeneinander existieren, oder ob die eine immer wieder aus der andern hervorgeht. Auch könnten sich Unterschiede in der Lebensweise, der räumlichen Verteilung zwischen beiden Formen herausstellen.

Triarthra longiseta Ehrbg.

Lit. Ehrenberg 33, 38.
Hudson 69. On Triarthra.
Plate 86. Beiträge.
Hudson u. Gosse 86.
Zacharias 93. Faunist. u. biol. (v. limnetica).
Levander 94. Materialien.

Triarthra longiseta wird aus unsrem Gebiet öfters genannt, doch fehlen Angaben darüber, ob es sich um die typische Form handelt, oder um die leicht kenntliche Varietät *limnetica Zach.*

Auch Weber (98) giebt keine Fundorte für diese an. Ich habe in der limnetischen Region unsrer Seen immer nur die Varietät gefunden. Wir stellen folgende Maasse zusammen:

Unsre Exemplare: Körperlänge c. 130 μ.
Länge d. vord. Borsten 440—520 μ.
» » hint. » 355—420 μ.

Verhältn.:	*Vordere Borste.* / *Körperlänge.*	*Hintere Borste.* / *Körperlänge.*
Typus n.:		
HUDSON u. GOSSE	2.0	1.3
EHRENBERG	2.5	1.8
var. *limnetica*		
n. LEVANDER	3.8	1.9
n. ZACHARIAS	4.2	2.5
unsere Formen	3.4—4.3	2.5—3.5

Die hintere Borste war nie so viel kürzer als die vordere, wie es ZACHARIAS und LEVANDER angiebt, die Differenz immer 0,7-0,8, sodass wenn die vordern zurückgeschlagen waren, aller drei Spitzen ziemlich genau zusammenfielen.

Mastigocerca capucina Wierz u. Zach.

Lit. WIERZEJSKI und ZACHARIAS 93.

Die Form wurde bisher in Norddeutschland, Finnland, Galizien und in der Pfalz gefunden. Nun kennen wir sie auch aus der Schweiz und aus Oberitalien. Die Maasse stimmen genau mit den von den Autoren angegebenen.

Anapus ovalis Bergendahl.

Lit. BERGENDAHL 92. Gastroschiza triac.
— 93. Einige Bemerkungen.
LAUTERBORN 93. (*Chromogaster testudo*).
E.-F. WEBER 98.

BERGENDAHLS und LAUTERBORNS Diagnosen und Zeichnungen sind höchst unbefriedigend. Deshalb ist die Indentification zweier etwas verschiedener Formen mit den beiden « Arten »

ovalis und *testudo*, wie sie WEBER versucht hat, keineswegs sicher. Ob sich die Unterscheidung, auch abgesehen davon, wird halten lassen, scheint mir nach meinen Befunden äusserst fraglich.

Besonders die Tierchen aus der Westschweiz zeigen die Charactere von *A. ovalis* (BERGEND.) WEBER sehr deutlich: die Kreuzung der beiden Schalenkonture, die Querstreifung der Ventralschale, auch meist den fast geraden Vorderrand der ventralen und die zwei seitlichen, leichten Einbuchtungen an dem der dorsalen Schale. Diejenigen der Central- und Südschweiz nehmen aber entschieden ein Mittellstellung zwischen den beiden Arten WEBERS ein: die ventrale Schale ist immer noch — wenn auch wenig — breiter, als die dorsale; beide aber sind vorn gleichmässiger gerundet, die Querstreifung der ventralen ist nur noch höchst selten sichtbar. Die Tiere waren nur 100-130 μ lang.

Plœsoma[1] **truncatum** Levander.

Lit. LEVANDER 94. Materialien.
WEBER 98.

Diese leicht kenntliche Art ist ziemlich verbreitet, in den ganz grossen Seen, wie es scheint nur halbpelagisch. WEBER fand sie im Genfersee nur im Petit Lac[2]. Schon im Comersee dagegen ist sie echt pelagisch.

[1] Zu dieser Gattung rechnet WEBER mit Recht auch *Euchlanis lynceus* EHRENBERG, das aber *P. lynceus* nicht *lynceum* heissen muss (Lynceus ist Substantiv.).

[2] Ich nehme wenigstens an, dass mit Corsier das genferische Dorf dieses Namens und nicht das in gleicher Nähe des Sees liegende C. bei Vevey gemeint sei. Genauere Bezeichnung wäre hier sehr nötig. Überhaupt ist es schade, dass die Arbeit WEBERS nicht in für den Faunistiker etwas leichter brauchbarer Form herausgegeben wurde. Sehr wünschenswert wäre wenigstens eine Liste der Fundorte mit einigen kurzen Bemerkungen.

Plœsoma flexile Jägersk.

Lit. JÄGERSKIOLD 92.
WIERZEJSKI und ZACHARIAS 93. (*Bipalpus vesiculosus*).
LAUTERBORN 93. (*Dictyoderma hypopus*).
IMHOF 91. Schw. (*G. hudsoni*).
WEBER 98.

Da IMHOFs Diagnose zu einer sichern Identification nicht genügt, adoptiren wir die Bezeichnung von JÄGERSKIÖLD.

Diese Form habe ich nur ganz vereinzelt angetroffen.

Hudsonella pygmæa Calman.

Lit. IMHOF 87. Notizen (= *Ascomorpha*??).
— 88. Fauna d. S. (= *Gastropus stylifer*?).
CALMAN 92. (*H. pygmæa*).
ZACHARIAS 93. Faunist. u. biol. (*H. picta*).
WEBER 98. *Gastropus stylifer*.

In vielen Seen fand ich diese Form, die wohl endgültig den Namen CALMANS tragen muss, da sie von IMHOF nie auch nur einigermassen gut beschrieben wurde und die spätere Benennung von ZACHARIAS gar nicht berechtigt ist. Die Tiere waren leider immer so stark kontrahirt, dass das Räderorgan und der Fuss kaum je in ausgestülpter Lage sichtbar war. Die Bestimmung ist jedoch durch Grösse, Form, Farbe und den auch eingestülpt sichtbaren Fuss gesichert.

Anuræa cochlearis Gosse.

Lit. GOSSE 51. A catalogue.
IMHOF 83. Studien z. k. (*A. longispina*).
CRISP 83. New swiss R.
IMHOF 85 f. (*A. cochlearis*).
LAUTERBORN 98.

Die Stellung der vordern Panzerdornen variirt in hohem Grade: die äussern Dornen sind in gewissen Seen bei allen, oder

nur einem Teil der Individuen stärker nach aussen gekrümmt, die Formen nähern sich also der var. *recurvispina* JÄGERSK. (94). Auch die löffelförmige Biegung des Körpers ist verschieden stark ausgeprägt.

Auf die Variationen in der Felderung der Dorsalschale konnte ich leider nicht mehr achten, da meine Untersuchungen beim Erscheinen von LAUTERBORNs diesbezüglicher Notiz zu weit vorgeschritten war. Ich kann nur sagen, dass ich auch in unsren Seen dieselben Bilder beobachtet habe, wie dieser Autor.

Anuræa aculeata Ehrbg.

Lit. EHRENBERG 31, 33, 38, HUDSON a. GOSSE 86, LAUTERBORN.

Notholca longispina Kell.

Lit. KELLIKOFF 79. A new Rotifer.
IMHOF 83. Studien 2 k. (*Anur. spinosa*).
CRISP 83. New swiss R.
IMHOF 85 ff. (*Anur.*, *Noth. longispina*).

Über diese Arten haben wir keine Bemerkungen zu machen.

C. CLADOCEREN.

Der äusserst schwierige Zustand, in dem sich die Systematik der Cladoceren, und zwar hauptsächlich der pelagischen, befindet, lässt sich nur durch seine geschichtliche Entwicklung begreifen. Ich möchte mir deshalb einige historische Bemerkungen über die systematische Erforschung der limnetischen Cladoceren erlauben.

Bis zur Mitte unsres Jahrhunderts waren überhaupt nur wenige Cladocerenformen bekannt; sie fixierten nur einzelne Typen. Es war zum Beispiel nur eine *Sida*, eine *Daphnella*, zwei oder drei *Daphnien*, ein *Simocephalus*, eine *Bosmine* u. s. w. In diese wurde unbedenklich, alles was gefunden wurde — das wenigste war

Plankton — eingerechnet. Nun begann aber, während andere Forscher noch Jahrzehnte lang nach der alten Weise fortarbeiteten, eine neue Periode. Männer wie S. FISCHER, F. LEYDIG, LIÉVIN, LILLJEBORG, P. E. MÜLLER, SCHÖDLER, besonders aber G. O. SARS erkannten einen bisher ungeahnten Formenreichtum, und ihre Resultate drückten sich, den damaligen Anschauungen über den Speciesbegriff entsprechend, in einer starken Vergrösserung der Artenzahl aus. Es war den Forschern nur um diesen Ausdruck der Formenmannigfaltigkeit zu thun. Sie dachten sich, an neuen Fundorten würden dieselben Formen auch nach oft sehr spärlichen Angaben leicht wiederzuerkennen sein. Sie hatten keine Ahnung davon, dass es sich später darum handeln würde, nachzuweisen, in wie weit die Formen aus den verschiedenen Fundorten bis in alle Einzelheiten übereinstimmten oder differierten. Als nun weitere Forscher — trotzdem inzwischen der Speciesbegriff ein ganz anderer geworden war — nach der alten Methode auf Grund der vorhandenen Diagnosen neue Arten beschrieben, kam die unausbleibliche Confusion. Genau mit schon beschriebenen übereinstimmende Tiere fand man fast nirgends, und, um nicht alles neu beschreiben zu müssen, identifizierte man falsch. Ich brauche nur an HELLICH, IMHOF und DADAY zu erinnern, doch lieferten leider auch die letzten Jahre noch Arbeiten dieser Art.

Die jüngste und hoffentlich nicht die letzte Phase begann mit der Erkenntnis der grossen Variabilität der Mehrzahl von diesen Tierchen. Auf Grund derselben sah man manche Formen, als durch Uebergänge verbundene Varietäten einer Art an. Einzelne Stimmen dieser Art wurden schon sehr frühe laut, blieben aber ungehört. Anklang fand erst EYLMANN, der durch seine Revision der Daphniden zum Vereinigen einer Gruppe von Arten geführt wurde. In gleicher Weise sind in neuerer Zeit besonders HARTWIG, STENROOS, G. O. SARS und RICHARD vorgegangen. Doch wird es noch viel Arbeit brauchen, bis in die in der Literatur

herrschende Verwirrung Ordnung und über die thatsächlichen Verhältnisse Klarheit gebracht ist.

Wir brauchen zur Lösung dieser komplizierten Rätsel hauptsächlich genauere Methoden. RICHARD hat mit Erfolg genaue vollständige Diagnosen angewandt, doch giebt er leider noch zu oft nur relative Angaben und zu wenig genügende Bilder.

Die andern der oben angeführten Autoren haben sich einstweilen meist darauf beschränkt, mitzuteilen, dass gewisse Formen zusammenzuziehen seien. Die Beweise sind sie uns noch schuldig.

Ich habe nun versucht, wenigstens bei denjenigen limnetischen Cladoceren genauere Methoden anzuwenden, die mir in reichlicherem Material zur Verfügung standen. Um absolute Angaben zu erhalten, habe ich nach dem alten Vorbilde SCHÖDLERS Serien von Messungen angestellt. (Auch STENROOS hat in neuester Zeit solche publiziert.) Kaum weniger wertvoll als Maasstabellen sind aber genaue Umrisszeichnungen, wie sie ja mit unsren jetzigen Hilfsmitteln sehr leicht herzustellen sind.

Diese Methoden nun führen uns in mehreren Gattungen zu mehr oder weniger weitgehender Reduktion der Species, in andern aber dienen sie — und auch hier sind sie unentbehrlich — zur Fixation neuer Formen.

Glieder der Gattung *Ceriodaphnia* lagen mir nur aus zwei der kleinsten Seen vor, ich habe mich deshalb in die Systematik dieser Gruppe nicht eingelassen, obschon auch hier eine Revision höchst nötig wäre. Die Genera *Bythotrephes* und *Leptodora* bestehen bei uns wenigstens nur aus je einer Art, sodass auch sie nicht weiter brauchen behandelt zu werden.

Sida limnetica nov. sp.

Taf. 18. Fig. 1—4.

Literatur des Genus siehe bei RICHARD 95 : Revision des Cl. p. 337.

Animal apparatu affigendi nullo præditum; caput depressum, quinta parte longitudinis totius animalis paullo longius; rostro ab oculo minus distante quam in *Sida crystallina*, postice non vergente. Margo posterior valvulæ arcum magnum convexum postabdomen totum protegentem format, angulo prope mucronem minimum sito obtusissimo (160°). Postabdominis dentes marginis dorsalis fasciculos circa XIX formantes, quorum singuli ex dente uno aut duobus, raro autem tribus constant. Ungues terminales plus curvati, quam in ceteris *Sidis*; dentium eius secundariorum ultimi tres longitudine fere æquali, primus autem multo minor est. Antennæ I. et II. paris ac in *Sida crystallina* formatæ.

Obige Diagnose gebe ich hauptsächlich in Anlehnung an die vortrefflichen für *S. crystallina* und (var.) *elongata* von G. O. SARS verfassten Diagnosen.

Die 3 Vorsprünge, welche am Rücken und Kopf der *Sida crystallina* O. F. M. den sogenannten Fixationsapparat bilden, fehlen vollständig. Die beigegebene Zeichnung, (Taf. 18, Fig. 1) die in der fraglichen Körpergegend sehr genau alle Einzelheiten wiedergiebt, wird dies am besten demonstrieren.

Kopf- und Schalenform stimmen im Allgemeinen mit der von *Sida crystallina*. Die Kopflänge ist im Verhältnis zur Gesamtlänge des Tieres kürzer als bei *S. crystallina* und var. *elongata*. Der Kopf bildet nach den SARS'schen Zeichnungen bei *Sida crystallina* 26 % der Totallänge, bei *S. cr.* var. *elongata* 24 %, bei *S. limnetica* 21,5 %. Auch die sagittale Dimension des Kopfes ist bei unsrer neuen Art verhältnismässig klein; die Distanz von der Schnabelspitze zum dorsalen Kopfcontour beträgt bei *S. crystallina* nach SARS 43, bei *elongata* 39, bei *limnetica* 36,7 % der Gesamtlänge.

Der Contour des Kopfes ist regelmässiger als bei *Sida crystallina*, der Scheitel runder, kaum abgeflacht, die Stirn wenig vorstehend; der ventrale Kopfrand ist ganz schwach konkav; der hintere Rand des Schnabels verläuft ziemlich genau senkrecht zur Längsachse des Tieres; er ist nicht nach hinten gerichtet. Das schwache Vorstehen der Stirn, die Kürze und die Richtung des Schnabels bewirken zusammen, dass die Schnabelspitze dem Auge sehr genähert erscheint. Die Distanz von der Rostrumspitze zum Augenzentrum beträgt bei *S. crystallina* 24, bei v. *elongata* 19,5, bei *S. limnetica* 16,6 auf Totallänge 100.

Die Schale ist sehr breit und ungewöhnlich lang. Die Schalenhöhe (sagittale Dimension) beträgt 61, gegen 55 bei *S. crystallina* und 52 bei var. *elongata* (auf Totallänge 100). Der hintere Schalenrand biegt sich weit stärker, als bei den bisher bekannten Sidaformen. Ich messe diese Konvexität, indem ich vom Trennungspunkt der beiden Schalenhälften zu dem an der hintern-ventralen Schalenecke gelegenen winzigen Mucro eine Sehne ziehe und die grösste Distanz des Bogens (des Schalencontours) von derselben angebe. Ich erhalte so folgende Zahlen: *Sida crystallina* 6,6; var. *elongata* 7,8; *S. limnetica* 10,0. Damit hängt zusammen, dass der Winkel in dem der ventrale und der hintere Schalenrand sich treffen, viel stumpfer ist. Er beträgt bei *S. crystallina* etwa 130°, bei var. *elongata* 145° und bei *S. limnetica* 160°. Der winzige Mucro an der hintern-ventralen Schalenecke ist etwa gleich gross, wie der von RICHARD (95 Révision) Pl. 15 fig. 4 abgebildete (27 μ), hingegen sind die Zähnchen des ventralen Schalenrandes bedeutend kleiner als bei RICHARD: die grössern 7 μ, die kleinern etwa 3,5 μ. Dieselbe Bedornung, nur bedeutend feiner, setzt sich eine Strecke weit hinter den Mucro fort, dann geht sie in eine gleichmässige Zähnelung über.

Das Auge hat ungefähr die gleiche Grösse, wie bei *S. crystallina*, doch scheint es in dem ungewohnt kleinen Kopf grösser.

Rund um das Ende der ersten Antenne stehen 10 dicke nur

etwa 12 μ lange Zähnchen. Dasselbe trägt 8 » geknöpfte » Tasthaare von 85 μ Länge. (Sie tragen am Ende nur scheinbar einen Knopf: das wirkliche Verhalten zeigt Fig. 4. auf Tafel 18. Der kleine Tropfen einer stark lichtbrechenden Substanz täuscht bei schwacher Vergrösserung eine knopfförmige Verdickung vor.)

Die Grösse der zweiten Antenne scheint bei allen Siden konstant zu sein [1]. Der ventrale Ast ist meist etwas länger als die beiden proximalen Glieder des dorsalen zusammen. Die Bewehrung stimmt ganz mit derjenigen bei *S. crystallina*, also am letzten Glied des dorsalen Astes 7 Schwimmborsten.

Das Postabdomen scheint ebenfalls in Grösse und Form sehr konstant zu sein. Die Länge (vom Grund der Abdominalborsten bis zum Grunde der Endkrallen gemessen) ist überall gleich $^1/_4$ der Gesamtlänge. Die Längenverhältnisse der Endkrallenzähne scheinen etwas andere zu sein, als bei *S. crystallina*: die drei äussern (apicalen) sind nämlich fast genau gleich lang, während der proximalste nur etwa die Hälfte misst. Auch die Distanzen zwischen dem zweiten und dem dritten, und zwischen dem dritten und vierten sind ungefähr gleich; die zwischen erstem und zweitem dagegen nur ein Drittel der andern. Die Endkralle selbst ist ziemlich stark gebogen und trägt einige gesonderte Reihen von Wimperchen (siehe Fig. 3, Tafel 18.)

Einer der wichtigsten unterscheidenden Charaktere gegenüber den bis jetzt bekannten Sida-Arten liegt in der Beordnung des dorsalen Postabdominalrandes. Die Zähne stehen nämlich teils einzeln, wie bei *S. crystallina*, teils aber — und dies ist bei allen Exemplaren wenigstens an einer Stelle der Fall — in Gruppen von zwei oder sogar drei Zähnchen auf einem gemeinsamen Höcker. Übrigens variirt die Stellung dieser Doppel- oder Tripel-Zähne sehr; sie können überall an Stelle eines Einzelzahns auftreten, am häufigsten aber finden sie sich in der vordern Par-

[1] Bei *limnetica* maass sie 560, bei einer *crystallina* aus dem Unterse 500.

tie (näher den Abdominalborsten). Ich gebe zur Illustration dieser Veränderlichkeit eine Anzahl Schemata, in denen die Zahngruppen durch, die Anzahl der sie bildenden Zähne angebende, Ziffern repräsentirt sind, in der Anordnung von hinten (distal) nach vorn (proximal).

a.	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	2		
	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1			
	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	3	2		
	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	3	2	2	2	2	3				
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2			
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1				
b.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	—	1			
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2			
Distal.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1			Proximal.
c. \	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	—	1	—	2		
/	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	1		
\	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	—	2			
/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	3			
\	2	1	1	1	1	2	1	2	(5)	1	2	2	2	—	—	2	2	2				
/	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1				
\	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			

Die 6 ersten Beispiele stammen aus dem Lago Maggiore, die 3 weitern aus dem Luganersee, die letzten, je die rechte und die linke Reihe von 4 Exemplaren, aus dem Lac Léman.

Die Doppelzähne sind meist etwas kleiner, als die ihnen benachbarten einfachen Zähne. Dies lässt darauf schliessen, dass sie einem solchen einfachen homolog sind. Den gleichen Schluss erlaubt auch der Umstand, dass die Zahl der Zahngruppen recht konstant ist, — sie schwankt zwischen 18 und 20, und auch dies beruht vielleicht auf Altersunterschieden, — während die Zahl der Zähne, wenn ohne Berüksichtigung der Gruppen gezählt wird, auch bei ganz erwachsenen von 20—31 wechselt. Die gewöhnlichen Doppelzähne stehen dicht aneinandergedrängt auf dem gemeinsamen Höcker und divergieren stark. In der 4ten bis 7ten Gruppe vom proximalen (vordern) Ende an gezählt zeigen die Zahngruppen meist ein anderes Aussehen: die Zähnchen sind sehr klein, stehen nicht sehr dicht beisammen, und laufen parallel. Doch stehen auch diese auf demselben Höcker.

Die allerwichtigste Eigentümlichkeit der neuen Form liegt aber wohl in ihrer Lebensweise: während *Sida crystallina* nur in Gewässern lebt, die reich an Wasserphanerogamen sind, während sie sich nur kurze Zeit von solchen Stützpunkten trennt, woran sie sich mit ihrem Haftorgan zu klammern die Gewohnheit hat, lebt unsre Art in der limnetischen Region klarer Seen, wo sie niemals Ruhepunkte jener Art findet.

Ich erbeutete die Form am 2. September 1898 im Lago Maggiore und im Lago di Lugano mittels Planktonfängen[1]. Der Fang im Lago Maggiore fand bei Gera statt, gegenüber von Brissago, etwa 1 km. vom Ufer entfernt. Der Wind kam über den See herauf, konnte also nichts vom Ufer in die limnetische Region hinaustreiben. Ueberdies ist das Ufer in dieser Gegend weithin äusserst steil und vegetationslos; es wäre also ganz und gar kein Standort für *Sida crystallina*, die nach den meisten Autoren unter Nymphaeen und ähnlichen Wasserpflanzen lebt. Auch vom Boden

[1] Erst nach der endgültigen Redaction dieser Publication konstatirte ich *Sida limnetica* n. sp. in den Fängen des Herrn Prof. E. Yung aus dem Genfersee, die mir derselbe gütigst zur Verfügung stellte.

war ich mit meinen Fängen hinlänglich entfernt: der See ist an jener Stelle weit über 100 m. tief, ich zog dagegen mein Netz nur von 75 m. Tiefe an aufwärts. Im Luganersee konnte ich meine Fänge nur etwa 500 m. vom Strande entfernt ausführen, da ein ziemlich starker Wind auf diesen hielt. Die Tiefe des Sees war an der Fangstelle über 100 m., während ich meinen Fang von etwa 50 m. aufwärts machte. Uebrigens erbeutete ich die Siden bei Gera wie bei Lugano in viel grösserer Anzahl, als ich je in solcher Entfernung vom Ufer litorale Tiere gefunden habe. Auch erwies sich die Cladocere während der kurzen Zeit, worin ich sie lebend beobachten konnte, als ein ausgezeichneter Schwimmer.

Entscheidend ist endlich in dieser Frage die kleine Eierzahl. Fast alle Tiere hatten Sommereier oder Embryonen im Brutraum. Während nun die Autoren für *Sida crystallina* 20 und mehr Eier angeben, hatten meine Exemplare deren höchstens zwei, viele nur eines im Brutraume. Unsre *Sida* zeigt also sehr deutlich diese Eigentümlichkeit, die für die limnetischen Copepoden, wie die Cladoceren gleich charakteristisch ist.

Wir sind damit der Lösung der Streitfrage näher gekommen, ob *Sida* zu den Tieren der pelagischen Region zu rechnen sei. Es sind nämlich schon viele pelagische Funde von *Sida* angegeben worden, so von PAVESI (77, a) im Trasimener- und Albanersee und (79, b) im Lago d'Orta, di Mergozzo, Alserio und Endine, endlich (82) im Lago di Santa Croce, Lugano und Maggiore; von FOREL (76), ASPER (81) und BLANC (96) im Genfersee; von IMHOF (83) im Lac du Bourget, (85) im Silser-, Türler-, Lungernsee, (88, c) im Lago Maggiore, (90, b) in verschiedenen Seen Kärnthens und (91, a) im Schluchsee im Schwarzwald; von ASPER (81) im Zürichsee; von HEUSCHER (92) im obern Zürichsee; von STECK (93) im Moosseedorfsee; von ZSCHOKKE (94) im Lac de Joux; von LUTZ (78) im Bielersee; von GARBINI (95) im Gardasee; von PITARD im Lac de Chavonnes (97, c); von KLOCKE (93) im Greifensee und (92) im heiligen Meer; von ENTZ (97) im

Czeegersee; von ZACHARIAS (87, c) in verschiedenen Seen Westpreussens, (88, c) im Bordesholmer See und (89, a) im Laachersee; von HARTWIG (97) im Zeussee und (98) im Kremmesersee; von SCOURFIELD (97) im Plönersee; von LINKO (99) im Onegasee; von BIRGE (93, Reighard) im Lake St. Clair und (93, c) im Turkey- und Tippecanoe Lake etc.

Kenner der *Sida crystallina* mussten naturgemäss diesen Angaben sehr skeptisch gegenüberstehen. APSTEIN (96) behauptet zum Beispiel, man dürfe *Sida* nicht zur pelagischen Fauna rechnen. Nun ist die Sache, was die grossen insubrischen Seen und den Genfersee anbetrifft, aufgeklärt. Im Gardasee hat GARBINI (95) die Sida fast während des ganzen Jahres im Pelagikum angetroffen; wir dürfen wohl annehmen, dass es sich hiebei um dieselbe Form handelt wie im Verbano und Ceresio. Die meistens der oben angeführten Seen, in welche *Sida* pelagisch vorkommen soll, sind kleine oder seichte Wasserbecken; worin es oft sehr schwierig ist reine - pelagische - Fänge auszuführen; hier brauchte es schon wiederholte Untersuchungen um darzuthun, ob eine solche Form wirklich dem Plankton angehöre, ob sie nicht durch Zufall von Ufer oder vom Boden her in den Fang geraten sei [1]. Es bleibt freilich der Zürichsee, vielleicht auch der Lac du Bourget, bei denen wir die Frage einstweilen müssen unentschieden lassen. Hieher gehören vielleicht auch einige kleinere Seen Insubriens die in Anbetracht der Nähe des Verbano und Ceresio leicht auch unsere limnetische Sida beherbergen könnten.

Die folgende Zusammenstellung soll eine Vergleichung der 3 bisher bekannten Formen erleichtern.

[1] IMHOF sagt in neuerer Zeit, dass *Sida crystallina* im allgemeinen litoral, im Langensee aber pelagisch lebe.

Relative Maasse der 3 Sida-Formen.

	Crystallina O. F. M. aus dem Untersee [1]	Crystallina O. F. M. n. Sars.	Cr. var. elongata Sars.	Limnetica n. sp.
Länge, Scheitel — hinterer Schalenrand	1000	1000	1000	1000
Kopflänge, Scheitel — hinterer Kopfrand	280	260	240	215
Kopfhöhe, Schnabelspitze — dorsaler Kopfrand	400	430	390	367
Stirnlänge, Schnabelspitze — Centrum des Auges	220	240	195	166
Schalenlänge, hinterer Kopfrand — hint. Schalenrand	720	740	760	785
Schalenhöhe, ventraler — dorsaler Schalenrand	455	550	520	610
Grösster Abstand des hintern Schalenrandbogens von der Sehne	50	66	78	100
Winkel des hintern und des ventral. Schalenrandes	150°	130°	145°	160°
Complementswinkel desselben	30°	50°	35°	20°
Länge des Postabdomens	220	250	250	245

Stellung der neuen Sida.

Ohne Frage schliesst sich die neue Form eng an die bekannte *Sida* an, zumal die SARS'sche Varietät *elongata* in mehr als einer Hinsicht das Zwischenglied zwischen *S. crystallina* und *limnetica* bildet. Wir müssen sie jedenfalls in das Genus *Sida* aufnehmen, trotzdem sie in 2 Punkten von der bisher bekannten *Sida* abweicht — dem Haftapparat und der Bezahnung des Postabdominalrandes — die von manchen Autoren unter den generischen Characteren angeführt wurden.

[1] Nachträglich fand ich aus dem Untersee noch ein Exemplar von *Sida*, das sicher zu *S. crystallina* gehört (mit Haftapparat, ohne doppelte Analzähne). Ich füge seine Maasse bei.

Über Beobachtungen von ähnlichen Verdopplungen der Abdominalzähne bei *S. crystallina* konnte ich in der ganzen Literatur nichts finden; dass solche bis jetzt nicht bekannt geworden sind, scheint folgende Stelle von RICHARD (95, Revision) zu beweisen: « Ce genre *(Sida)* est aussi le seul à posséder au bord dorsal du postabdomen, une série de 20 dents ou plus, simples et isolées. » Entscheidend für die Zugehörigkeit zum Genus *Sida* ist die zweite Antenne. Hingegen weist die Bezahnung des Postabdomens auf das Genus *Pseudosida* Herrick hin.

Man kann mir vielleicht, — wenn man diesen Passus mit meinen Beobachtungen über die folgenden Cladocerengenera vergleicht, — vorhalten, ich hätte auch bei diesen Formen, *S. crystallina* und *limnetica*, Untersuchungen über die Variationsgrenzen anstellen sollen; vielleicht hätte ich dann gefunden, dass sie sich berührten oder überdeckten.

Dies war mir einstweilen unmöglich, da die Fundorte der *Sida crystallina* nicht in mein Gebiet gehören. Kenner der *Sida crystallina* werden mit ungleich weniger Mühe sagen können, ob sie in der Richtung nach *S. limnetica* hin variire. Wenn Übergangsformen zwischen beiden noch existiren, so dürften sie am ehesten im Litoral der oberitalienischen Seen zu suchen sein. Am Luganer- und Langensee sind jedoch für *Sida crystallina* günstige Uferstellen äusserst selten; viel leichter liessen sich solche in den südlichen Buchten des Benaco oder im Petit Lac des Genfersees finden. Wir müssen daher diese Untersuchungen der genauen Erforschung dieser Seen überlassen, die hoffentlich nicht mehr allzulange wird auf sich warten lassen.

Die Genusdiagnose von Sida.

Endlich muss ich darauf hinweisen, dass meine Beobachtungen an *Sida limnetica* verschieden Änderungen der bisher übli-

chen Genusdiagnose von *Sida* nötig machen, wie sie hauptsächlich von SARS (65) und RICHARD (95) gegeben wird.

1) Der Anfangspassus über den « Apparatus affigendi » muss wegfallen: er gehört in die Speciesdiagnose von *S. crystallina*. (Bei SARS: « Animal apparatu — valde prominentis præbente: » bei RICHARD « Animal apparatu — sito præditum. »)

2) Die genauere Form des Rostrum darf erst in den Speciesdiagnosen beschrieben werden: es hat also bei SARS wegzufallen: « et acuminatum valvulis incumbens: » das « plus minusve acuminatum » bei RICHARD kann eher stehen bleiben.

3) Für das Postabdomen ergiebt sich folgender Wortlaut: « Postabdomen » (« postice extra valvulas porrectum » zu streichen) « elonganto-conicum, margine dorsali aculeis aut singularibus XX-XXVI, aut fasciculos XIX-XX formantibus, quorum singuli ex dente uno-III constant, utrinque armato. Ungulis terminalibus longis » (« fere rectis » zu streichen) « per totam longitudinem »... etc., wie bei SARS und RICHARD.

Eine Speciesdiagnose für *S. crystallina* zu bilden, wird nun erst möglich sein, wo wir eine zweite Art des Genus kennen.

Diaphanosoma (Daphnella) brachyurum Liévin.

Lit. bei RICHARD 95. Revision.
p. 354 (*D. brachyurum* Sars) und
p. 359 (*D. brandtianum* Fischer).

Hinsichtlich der beiden Arten *Diaphanosoma brachyurum* Liévin und *D. brandtianum* Fischer besteht, trotzdem sie schon von manchem Autor nebeneinandergestellt wurden, immer noch grosse Verwirrung. Wenige Faunistiker geben beide Arten in der gleichen Publikation an, sie bestimmen ihre Form vielmehr meist als die eine von beiden, und zwar in der Mehrzahl der Fälle als *D. brachyurum*. Da die Form im Plankton des Vierwaldstätter-

sees nur eine sehr nebensächliche Rolle spielt, konnte ich keine sehr eingehenden Beobachtungen an ihr anstellen. Dennoch kann ich wohl einiges zur Abklärung der Materie beitragen.

Geschichtliches.

Das erste *Diaphanosoma* wurde 1848 von LIÉVIN unter dem Namen *Sida brachyura* beschrieben. RICHARD (95, Revision) sagt ganz richtig, dass man aus der Beschreibung und Zeichnung desselben nicht sicher schliessen könne, ob sie mit dem SARS'schen *D. brachyurum* oder *brandtianum* identisch sei. Dasselbe gilt für BAIRDs (50) *Daphnella Wingii* und von FISCHERs zuerst (51) *Sidæa crystallina* genannten *Diaphanosoma Leuchtenbergianum* (54). Dieser Form stellte er (54) eine zweite Art *D. brandtianum* entgegen. Von dieser neuen Form sagte er, sie sei kleiner als die erste (*Leuchtenbergianum* 2,5 mm., *brandtianum* 1,2 mm.), sie sei schmäler und schlanker, — dies ist alles. — Kein Unterschied in Bau und Grösse des Auges oder in der Länge der Ruderantenne. LILLJEBORG (53) und SCHÖDLER (58) nannten nur *D. brachyurum;* LEYDIG reproducirte nur das bisher bekannte, da er keine der Formen gefunden hatte.

Nun beschrieb SARS (65) unter den Namen *D. brachyura* und *brandtiana* 2 Arten, die sich durch Grösse des Auges und seiner Pigmentmasse, durch die relative Länge des Kopfes und der Ruderantenne und durch die Biegung der Endklauen und die Divergenz der Nebenzähne derselben, endlich auch durch die Körpergrösse unterscheiden sollten (hier war aber *D. brandtiana* grösser als *brachyura*). Dieselbe Differenzialdiagnose hat HELLICH (77) und nach vollen dreissig Jahren auch RICHARD (95 Revision) fast unverändert adoptirt. P.-E. MÜLLER dagegen versah zwar (68) seine Formen mit beinahe denselben Diagnosen, nannte aber die SARS'sche *D. brachyura brandtiana* und umgekehrt. Darin folgten ihm HUDENDORFF (76) und MATILE (90).

Diesen Beobachtungen, welche konstante Unterschiede in verschiedenen Beziehungen konstatieren wollten, stehen nun aber andere gegenüber. SARS selbst sagt in neuerer Zeit (90), dass es auch Formen von *D. brachyurum* mit sehr grossem Auge, und solche von *brandtianum* mit kleinem Auge gebe. MONIEZ (88, Açores) sagt, dass die auf San Miguel erbeutete Form zwischen *D. brachyurum* und *brandtianum* stehe; dasselbe beobachtete er auch an Exemplaren aus Frankreich. Er fügt bei, dass eben die sich widersprechenden Beschreibungen, die die Autoren von beiden Formen gäben, den Grad der Variabilität dieses Typus bewiesen. Er zweifelt nicht daran, dass beide zu einer Art vereinigt werden müssen. STINGELIN (96) beschreibt aus dem Säckingersee und dem Mauensee eine *Daphnella brachyura* mit sehr grossem Auge, die auch wegen ihres ziemlich kurzen Kopfes und ihrer divergierenden Nebenzähne eine Mittelstellung einnimmt.

Eigene Beobachtungen.

Auch die Formen, die ich in den verschiedenen Seen der Schweiz gefunden habe, stimmen mit keiner der SARS'schen Diagnosen vollständig überein. Ich konnte sie freilich nicht so eingehend untersuchen, wie ich es zum Beispiel bei den Bosminen gethan habe. Das Material war teilweise spärlich, es standen mir nur konservierte Tiere zur Verfügung. Diese litten natürlich oft in hohem Grade, wenn ich sie in die Seitenlage brachte, was bekanntlich bei diesen Tierchen sehr schwierig ist. Dann waren oft die Messungen nicht mehr vorzunehmen. Ich habe mich deshalb darauf beschränken müssen, aus jedem See einzelne Exemplare zu messen, und konnte keine ganzen Serien aufnehmen.

Die absolute Länge der erwachsenen *Diaphanosomen* in unsren Seen schwankt zwischen 1000 und 1280 μ.

RICHARD's *D. brachyurum* schwankt von 680 bis 1250 μ, *brandtianum* um 1000 μ.

Die Länge des Kopfes ist nicht leicht zu messen, da die Trennungslinie zwischen Kopf und Schale keineswegs deutlich ist, und überdies schief zur Längsachse des Tieres verläuft. Sie scheint übrigens bei uns ziemlich konstant etwas grösser zu sein, als der Drittel der Gesamtlänge (340—370 auf Länge 1000). Die Form des Kopfes stimmt im Allgemeinen mit der von SARS für *D. brachyurum* gezeichneten überein: er ist vorn ein wenig schräg abgestumpft, der Ventralrand zeigt eine schwache aber scharf markierte Vorwölbung vor dem Auge. Die letztere soll bei *D. brandtianum* der neuern Autoren schwächer sein. Daneben kommen in den meisten meiner Fänge Exemplare vor, wo der Kopfcontour eine fast regelmässige, einheitliche Kurve bildet und sich in ziemlicher Entfernung von Auge und Antennenmuskel hinzieht. Ein ähnliches Verhalten zeigt er dann auch bei dorsiventraler Betrachtung des Tierchens. Bevor ich weiteres über diese Art der Variation sage, möchte ich sie an lebenden Tieren beobachten: und doch kann ich mir nicht erklären, wieso dieses Verhalten die Folge einer künstlichen Deformation sein möchte. (Siehe Taf. 18, Fig. 5.)

Bei der grossen Biegsamkeit des Chitinpanzers, die dem *Diaphanosoma* eigen ist, ist es schwierig, ganz zuverlässige Bilder des Dorsalcontours zu erhalten. RICHARD zeichnet bei *D. brachyurum* vor dem Einschnitt zwischen Kopf und Schale eine Einbuchtung, die bei SARS fehlt; ich habe eine solche meist beobachtet. Ob sie bei *D. brandtianum* nie vorkommt? Die Einschnürung zwischen Kopf und Schale selbst wechselt in hohem Grade, besonders was ihre Tiefe betrifft. Sie wird auch von SARS und RICHARD recht verschieden gezeichnet.

Die Grössenentwicklung der Schale ist bekanntermaassen sehr veränderlich; es ist deshalb ein Uebelstand, dass die Maasse des Kopfes, der zweiten Antenne etc. auf diese variable Grösse bezogen werden. Ist die Schale stärker entwickelt, so werden natürlich Kopf und Ruderantenne verhältnismässig kürzer. Es ist interessant, dass nach den Angaben von SARS und RICHARD die Verkleinerung bei Kopf und Ruderantenne parallel verläuft. Vergleichen wir die 2 Abbildungen von SARS (65), so sehen wir, dass Kopf und Antenne in beiden fast die gleichen Verhältnisse zeigen, und nur die Schale bei *D. brandtiana* bedeutend grösser ist.

Von der Bewehrung des Schalenrandes erhalten wir bei RICHARD (95) sehr verschiedene Bilder. Ich habe dagegen immer nur das Verhalten gefunden, wie es RICHARD für *D. brandtianum* angiebt. Dazu kamen freilich auch konstant die feinen gefiederten Borsten, welche FISCHER (51) mit folgenden Worten beschreibt: « Zwischen den Stacheln stehen lange pfriemenförmige, « feine häutige Fortsätze, die meist von vorne nach rückwärts an « Länge abnehmen. » Da sie später nie mehr erwähnt werden, und die Beschreibung RICHARD's wie gesagt auch in anderer Hinsicht unvollständig ist, möchte ich hier mit einer Zeichnung auch eine Beschreibung des Schalenrandes geben, wie ich ihn bei unsren Schweizer Diaphanosomen beobachtet habe.

Von vorn bis zu einer Stelle, die etwa dem Ende der Ruderantenne entspricht, ist der ventrale Schalenrand nach innen umgeschlagen (die von mir gezeichnete Stellung ist also nicht die normale). Dies zeichnet SARS sehr deutlich, während RICHARD es negiert, und nur für *D. excisum* zugiebt. Der Rand trägt auf dieser Partie in Intervallen von etwa 20 μ starke gefiederte Borsten, deren Dicke am Grund 2.5—1.8 μ, deren Länge 150—140 μ beträgt. Diese Maasse nehmen nach hinten zu etwas ab.

Die Strecke des Randes hinter der Stelle b, (siehe Fig. 7 u. 8

auf Taf. 18) die also nicht mehr umgebogen ist, trägt ebenfalls gefiederte Borsten, die aber bedeutend kürzer sind und so fein, dass sie sehr leicht können übersehen werden. Sie messen nur 40—70 μ in der Länge, und etwa ½ μ in der Breite. Merkwürdig ist freilich, dass FISCHER sie im Jahre 1850 gesehen hat und die spätern Forscher nicht mehr. Er hat dies wohl nur der ungewohnten Grösse seiner Exemplare (2,5 mm.) zu verdanken. — Ausser diesen äusserst feinen Fiedern trägt dieser Teil des Schalenrandes, wie es auch SARS für *D. brachyurum* angegeben hat, in der Grösse alternierende Zähnchen. Die grössern stehen in Intervallen von 17—19 μ. Ihre Länge beträgt etwa 8 μ, ihre Dicke am Grunde etwa 2,5 μ. Zwischen diesen grössern Zähnen stehen in der Grösse sehr variable, kleinere und schwächere Zähnchen; es sind in der vordern Partie in jedem Intervall 1—2, in der hintern 3—4. Sie mögen bei den Exemplaren aus dem Lac de Nantua so klein gewesen sein, dass RICHARD sie übersah. Bei meinen Exemplaren, die im Ganzen dem *D. brachyurum* Rich. entschieden näher stehen als dem *D. brandtianum* Rich., fehlten sie nie.

Wo sich der Schalenrand zu krümmen beginnt (c auf Fig. 7), werden die Zähnchen gleichmässiger, sind aber immer noch — wenn auch undeutlich — in Gruppen angeordnet. Hier verschwinden auch, ganz allmählig die feinen gefiederten Borsten.

Die Angaben über die Länge der Ruderantenne, welche auf den ersten Blick eine strikte Einteilung der Formen zu ermöglichen scheint, müssen auch mit Vorsicht benützt werden. Die Antenne wird nie gestreckt getragen; es frägt sich also, sollen wir sie in gestreckter Stellung oder in natürlicher Biegung messen. Eine wichtigere Fehlerquelle haben wir aber im Verhalten des proximalsten Teiles der Antenne, der Artikulation des Stammes am Körper, gefunden. Es macht sehr viel aus, ob diese sehr bewegliche Partie, welche den zehnten Teil der ganzen

Antennenlänge beträgt, nach hinten gestreckt oder nach vorne zusammengeschoben ist. Ich habe aus diesem Grunde — im Uebrigen nicht deformierte — Exemplare beobachtet, bei denen die rechte Antenne den Schalenrand nicht erreichte, die linke dagegen ihn weit überragte. Um zuverlässige Resultate zu erhalten, müssten wir also sehr viele Messungen ausführen; dann würden in einem Mittelwert solche Fehler keine sehr grosse Rolle mehr spielen. Einstweilen sind diese Messungen noch nicht ausgeführt worden. Meine Zahlen sind auch keine Mittelwerte. Ich erhielt folgende Reihe: (Die Zahlen sind die Länge der gestreckten Antennen, bezogen auf 1000 Körperlänge) 700, 710, 740, 740, 750, 755, 760, 760, 760, 780, 790, 790, 790, 800, 850, 865, 865. Die Zahlen bilden eine fast ununterbrochene Reihe. Die eine Lücke von 50 (= $^1/_{16}$ der Antennenlänge) zwischen 800 und 850 will bei dem grossen möglichen Fehler nicht viel bedeuten. Die drei grössten Ziffern erhielt ich aus dem Vierwaldstätter-, Brienzer- und Aegerisee. Hier überragten auch die Antennen den hintern Schalenrand. Dieses Verhalten kam jedoch auch in andern Seen vor; ich notierte es noch im Comer- und Bodensee. Oft erreichte die Antenne eben noch den Schalenrand, selten war sie bedeutend kürzer. Das letztere beobachtete ich an den Tieren aus dem Lungern-, Sempacher-, Greifen- und Pfäffikersee. Interessant ist, dass drei von ihnen zu jenen fünf besonders algenreichen Seen gehören, in denen die grossen Formen von *Polyarthra platyptera* gefunden wurden, während die Seen mit langarmigen Diaphanosomen entschieden zu den planktonarmen Seen gehören. Es liesse sich also vielleicht doch schon aus diesen Zahlen auf eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Antennenlänge schliessen; dabei würde es sich freilich nur um Local- (Standorts-) Varietäten handeln, nicht um Speciesunterschiede. An den Abbildungen der ältern Autoren erhalte ich für die relative Antennenlänge folgende Zahlen:

D. brandtianum Fischer (54)	710
D. leuchtenbergianum Fischer (51)	770
D. brandtianum Sars (65)	725
D. brachyurum Sars (65)	800
D. brandtianum Richard (95)	765
D. brachyurum Richard (95)	855

D. leuchtenbergianum Fischer und *brachyurum* Sars fallen also neben den 3 Formen von *brandtianum* noch in unsre lückenlose Reihe, während RICHARD's *D. brachyurum* in die kleine Reihe meiner Zahlen fällt, die sich über der Lücke befindet. Endlich füge ich noch bei, dass LIÉVIN seiner *D. brachyura* eine winzige Antenne zeichnet, deren Länge unter 600 fallen würde.

Ein zweites Characteristicum der Ruderantenne, das zuerst von SARS angegeben wird, ist die relative Länge des Antennenstammes. Das Verhältnis vom Stamm zum dorsalen Ast ist

bei *D. brachyurum* Sars = 1,28 nach Figur

bei *D. brandtianum* Sars = 1,10 nach Figur,

im Text: « Stamm kürzer als der dorsale Ast. » weil die Coxalarticulation nicht eingerechnet ist;

bei *D. brachyurum* Richard = 1,30 n. Text, 1,28 n. Fig.

bei *D. brandtianum* Richard = 0,98 n. Text, 1,20 n. Fig.

(Auch hier scheint bei *D. brachyurum* die Coxalarticulation eingerechnet zu sein, bei *D. brandtianum* nicht.) Aus den FISCHER'schen Abbildungen erhalten wir:

für *D. brandtianum* 1,28

für *D. leuchtenbergianum* 0,82 (dorsaler Ast viel länger als der Stamm!)

An den Schweizer Diaphanosomen fand ich für das Verhältnis von Stamm zu dorsalem Ast folgende Ziffern: 1,05 (sechs mal), 1,07 (zwei mal), 1,08 (vier mal), 1,1 (zwei mal), 1,2 (zwei mal). Verhältnisse wie 1,28 oder 1,3 beobachtete ich nie, auch nicht an den längsten Antennen bei Formen aus Aegeri-, Brienzer- und Vierwaldstättersee, (bei diesen 0,05—0,08). Auch diese

Zahlen sind, wie die Angaben von SARS und RICHARD zeigen, mit grosser Vorsicht anzuwenden, da die Artikulation der Coxa eine wichtige Fehlerquelle bildet.

Die Dicke des Antennenstammes, die nach RICHARD auch zur Artunterscheidung dienen soll, steht bei den Schweizer Formen ungefähr mitten inne zwischen den Werten, die der französische Forscher angiebt; doch nähert sie sich bei einigen mehr dem Wert von *D. brachyurum* Richard (0,33 der Länge).

Wir kommen zum Bau der Endklaue. Auch bei dieser hat SARS zuerst auf Unterschiede aufmerksam gemacht, die in der Krümmung der Kralle, und in der Divergenz ihrer Nebenzähne liegen sollen. Dass solche Unterschiede vorkommen, ist nicht zu bestreiten, doch sind sie sehr schwer zu messen. Ich habe zu dem Zwecke an den proximalsten und an den apicalsten Teil des Ventralcontours der Kralle je eine Tangente gelegt und den Winkel der beiden gemessen; der Complementwinkel desselben giebt die Krümmung des Ventralcontours; auf die gleiche Weise messe ich die des dorsalen. Das Mittel aus beiden giebt einen Zahlenwert für die Krümmung der Kralle ab.

Um den Grad der Divergenz der Nebenzähne auszudrücken, lege ich durch die Spitze und die Mitte des Grundes des proximalsten und des distalsten Nebenzahnes je eine Gerade und messe den Winkel zwischen beiden. Dies kann natürlich alles nur an mit der Camera lucida angefertigten Bildern oder an Photographien vorgenommen werden. Ich erhielt folgende Werte:

	Krümmung der Endklaue.	Divergenz der Nebenzähne.
brachyurum Richard aus Aegypten . .	61 ½ °	15 ° !
aus Alpnachersee	70 °	26 °
— Bodensee	81 °	25 °
— Lac des Brenets	86 °	20
— L. di Lugano	90 °	14 °
— L. Maggiore	100 °	16 ½ °
brandtianum Richard von den Azoren .	108 ½ °	23 °

Merkwürdig ist, dass nach SARS die Endklaue von *D. brandtianum* « fere semicirculariter » gebogen ist (das gäbe 180° nicht 108 ½ °) und dass bei RICHARD die Nebenzähne das Attribut erhalten: « presque parallèles » (das wäre 0° nicht 23°). Wie dem auch sei, die Zeichnungen RICHARD's und meine Messungen beweisen wohl zur Genüge, dass zwischen den « nur leicht gebogenen » und den « fast halbkreisförmigen » Endklauen der SARS'schen Arten alle möglichen Zwischenstadien vorkommen, und dass die Divergenz der Nebenzähne ein noch viel fraglicheres Characteristicum bildet, da ja die Messungen an RICHARD's Zeichnungen das Gegenteil von seinen Angaben im Text ergeben.

Auch hier muss man sich vor Beobachtungsfehlern sehr in Acht nehmen. Liegt nämlich die Klaue nicht genau in der Ebene des Gesichtsfeldes, so kann sie sowohl ein gestreckteres als ein gebogeneres Bild geben; die Nebenzähne werden im ersten Fall stärker, im zweiten schwächer divergieren als in Wirklichkeit.

Endlich das letzte Unterscheidungsmerkmal, die Grösse und Lage des Auges und die Grösse des Pigmentkörpers. Nach SARS

ist das Auge des *D. brachyurum* « mittelgross, » bei *brandtianum* « sehr gross : » RICHARD braucht für die erste Art die Ausdrücke « mittelgross » und « klein. » Er zeichnet auch ein Auge von *D. brachyurum*, das absolut nicht einmal einen halb so grossen Durchmesser hat, als das von *D. brandtianum* — ob aber die beiden Tiere dieselbe Grösse hatten, erfahren wir nicht —; doch besitzt das abgebildete Exemplar von *D. brachyurum* aus dem Lac de Nantua ein absolut eben so grosses und relativ sogar etwas grösseres Auge, wie das abgebildete *D. brandtianum*. Endlich sagt SARS über das Vorkommen von verschieden grossen Augen bei beiden Arten folgendes (91), was ich, da die Publikation in norwegischer Sprache abgefasst und bei uns ziemlich selten ist, wörtlich übersetze :

« *D. brachyurum* Liévin. Von dieser Art kommen bei uns zwei « Varietäten vor, eine grössere Form mit schmalerem Kopf und « ungemein grossem Auge, häufig in kleinen Teichen.... und eine « kleinere Form mit verhältnismässig breiterem Kopf und kleinerm Auge, meist in grösseren Wasserbecken. Die erstere « scheint die typische Form zu sein, weshalb ich die letztere — « sie ist in meiner Abhandlung über Norwegens Cladoceren (65) « ausführlich beschrieben, — hier als var. *minor* aufführe.

« *D. brandtianum* Fischer. Obschon diese Form dem *D. brachyurum* Liév. ungemein nahe steht, muss ich sie doch für eine « bestimmt verschiedene Art ansehen, da ich keine deutlichen « Uebergänge zwischen beiden gefunden habe. Namentlich ist « die bedeutend geringere Länge der Ruderantenne ungemein « charakteristisch und, wie es scheint, konstant. Ausser der typischen Form habe ich zwei Varietäten erbeutet, die zu dieser « Art gehören, welche... als var. *microphthalma* und *productifrons* aufgeführt sind. »

Grosse und kleine Augen kommen also sowohl bei Diaphanosomen mit langen, als solchen mit kurzen Ruderantennen vor. In der Schweiz scheint hingegen doch ein gewisser Parallelismus

zwischen der Länge der Antenne und der Grösse des Auges zu bestehen. Um das zu zeigen, gebe ich eine Zusammenstellung dieser Maasse auf die Körperlänge 1000 reduziert.

	Länge der Ruderant.	Durchmesser des Auges.
Aegerisee	865	100
Vierwaldstättersee	855	96—105
Stingelins Exemplar (95. Fig.) aus Sæckinger- oder Mauensee	850	90
Lac des Brenets	800	100
Murtensee (L. de Morat)	790	62
Bielersee	760—790	75—100
Hallwylersee	780	75
Lungernsee	760	56
Comersee (Lario)	760	85
Neuenburgersee	760	89
L. Maggiore (Langens.)	755	74
Sempachersee	750	69
Bodensee	740?	80
Pfäffikersee	740	64
Luganers. (Ceresio)	710	60
Greifensee	700	60

Wenn auch einige Ausnahmen vorkommen, so ist doch ein gewisser Zusammenhang beider Maasse unverkennbar. Unsere Formen würden also im einen Extrem dem *D. brachyurum* Sars 91, nicht dem von SARS 65 und RICHARD 95, im andern Extrem dem *D. brandtianum* var. *microphthalma* Sars 91 entsprechen.

Was die Grösse des Pigmentkörpers im Auge betrifft, habe ich bei uns keine so grossen Differenzen angetroffen, wie sie RICHARD angiebt. Die Linsenschicht ist immer einfach; eine mehrfache Schicht von Krystalllinsen, wie sie RICHARD in einem ausdrücklich « coupe optique » bezeichneten Bilde reproducirt, wäre auch etwas bei den Cladoceren ganz eigenartiges und jedenfalls wert, histologisch und physiologisch genauer untersucht zu werden.

Die Dicke der Linsenschicht variirt nicht in so weiten Grenzen, wie die Augengrösse und auch nicht ganz parallel mit ihr. So erhalten wir relativ zum Auge verschiedene Grössen der Pigmentmasse; sie schwanken jedoch nur zwischen 0,73 und 0,80 des Augendurchmessers.

Die Stellung des Auges endlich scheint auch nicht ganz konstant zu sein. Doch macht mir auch hier der Umstand Schwierigkeiten, dass mir nur konservirtes Material zur Verfügung stand. Übrigens zeigen die Bilder RICHARDS den von ihm angeführten Unterschied nicht. Das von STINGELIN abgebildete Tierchen, das der langen Antenne wegen jedenfalls zu RICHARDS *D. brachyurum* zu rechnen wäre, stimmt nicht im Geringsten mit der Angabe: « œil toujours éloigné de la paroi de la tête. » Auch FISCHERS *D. brandtianum* würde hierin gerade mit *brachyurum* RICHARD, FISCHERS *leuchtenbergianum* dagegen mit *brandtianum* RICHARD übereinstimmen.

Zusammenfassung.

Wir folgen der Differentialdiagnose von RICHARD, und konstatieren nochmals kurz das Verhältnis unsrer Formen zu derselben. Unter *D. brach.* und *brandt.* verstehen wir hier *D. brachyurum* Richard (95) und *D. brandtianum* Richard (95).

Die Kopflänge (schwierig zu messen) ist die des *D. brach.* Dorsalcontour und Impression zwischen Kopf und Schale wechselt sehr stark (Unterschiede zwischen SARS u. RICHARD).

stimmt im Ganzen besser mit *D. brach.* Ventralcontour des Kopfes ähnlich.

Dorsalcontour der Schale meist gleich dem von *D. brandt.* Ventraler Schalenrand wie bei SARS angegeben, eingebogen (Gegensatz zu RICHARDS Angaben über beide Arten). Bewehrung des Randes, wie oben beschrieben, stimmt besser mit *D. brandt.*

Länge der Ruderantenne (Vorsicht beim Messen wegen Coxalgelenk!) wechselt von 700-800 und von 850-865. Die Lücke zwischen 800 und 850 ist fraglich. *D. brachyurum* Sars fällt unterhalb, *D. brach.* Richard oberhalb derselben. Unsere Formen mit langer Antenne zeigen keine weitern konstanten Eigentümlichkeiten den andern gegenüber. Die relative Länge des Antennenstamms (Unterschiede zwischen Text und Zeichnung bei RICHARD) ist die von *D. brandt.* Die Dicke desselben zwischen *D. brach.* und *brandt.*

Die Krümmung der Endklaue (Verschiedenheit auf RICHARDS Figuren lange nicht so gross wie im Texte von SARS) zeigt alle Übergänge. Divergenz der Nebenzähne (RICHARDS Zeichnungen Gegenteil von seinen Angaben) sehr wechselnd. (Auch hier Gefahr falscher Beobachtung.)

Verschieden grosse Augen kommen nach SARS bei beiden « Arten » vor (91). Ob irgendwo Diaphanosomen mit mehreren Schichten von Krystalllinsen vorkommen, ist etwas fraglich. Die Formen von SARS und die unsrigen zeigten dies Verhalten nicht. In unsrem Gebiet herrscht folgender Parallelismus:

Lange Ruderantenne, grosses Auge; kurze Ruderantenne, kleines Auge, doch auch Ausnahmen und Übergänge.

RICHARD schreibt unter seine synoptische Tabelle der beiden « Arten: » « Ich glaube, dass Dank dieser Tafel, selten jemand im « Zweifel sein wird, auf welche der beiden Arten er schliessen « müsse, unter der Bedingung dass man die Gesamtheit der « Charactere ins Auge fasst. » Wir stehen dennoch vor eben dieser Unmöglichkeit. Als ich z. B. glücklich herausgefunden

hatte, dass die Form aus dem Alpnachersee sich mehr dem *D. brandtianum* nähere (60 % gegen 40 % der Charactere), fand ich diejenige aus dem Weggisersee (beides sind Teile desselben Seespiegels, des Vierwaldstättersees), die dasselbe Verhältnis zu Gunsten von *D. brachyurum* zeigte, ähnliches fand ich nun fast bei jeder neuen Form von *Diaphanosoma*. Dieser Umstand und die Verbindungsreihen, die ich für verschiedene Charactere zusammenstellen konnte, beweisen wohl deutlich genug, dass die beiden Formen von SARS und RICHARD nicht mehr specifisch getrennt können erhalten werden, dass sie zu einer Art gehören.

Während in Norwegen 5 mehr oder weniger abgeschlossene Formen vorkommen, von denen zwei lange, und drei kurze Ruderantennen haben, scheinen wir auf dem Continent eine grössere Mannigfaltigkeit zu besitzen. Es werden sich wohl bei genauerer Untersuchung der Tiere aus noch mehr verschiedenen Lokalitäten gewisse extreme Variationsformen aufstellen lassen; hieher würden wahrscheinlich die SARS'schen Varietäten (leider besitzen wir über sie noch keine genauern Angaben), auch seine Art *brandtianum* jetzt als Varietät gehören, hauptsächlich aber die von RICHARD als Typus von *D. brachyurum* beschriebene Form aus dem Lac de Nantua. In andern Fällen müsste man sich auf die Angabe beschränken, dass die fraglichen Formen in die Reihe zwischen zwei oder mehrern bestimmten Varietäten gehörten. Für so komplicierte Verhältnisse reicht eben unser Nomenklatursystem nicht aus. Die Stellung einzelner Schweizer Diaphanosomen näher zu præcisieren, muss ich unter diesen Umständen unterlassen, einzelne Eigentümlichkeiten ergeben sich besonders aus den Tabellen auf p. 441 und 443.

Zeitliche und räumliche Verbreitung.

Ueber die Zeit des Auftretens und Verschwindens dieser exquisit periodischen Planktoncladocere habe ich nur im Vierwald-

stättersee Beobachtungen gemacht. Für genauere Angaben verweise ich auf meine Publikation über das Plankton dieses Sees. Hier kann ich nur erwähnen, dass *Diaphanosoma* im Alpnachersee sich vom Juli bis Ende November vorfand, und zwar in sehr grosser Menge. In den grössern und tiefern Teilen des Vierwaldstättersees dagegen trat es erst Ende August auf, erreichte nur äusserst kleine Quantitäten und verschwand ebenfalls Ende November. Im Gersauerteil habe ich nur vereinzelte Exemplare, im Urnersee habe ich niemals Repräsentanten dieser Form konstatiert.

In den meisten übrigen Schweizerseen fand ich *Diaphanosoma* Ende August und Anfang September. In den kleinern und flacheren besonders lebte diese Form damals in sehr grossen Mengen. Sie fehlte im Genfer-, Thuner-, Walen- und Klönthalersee und im Lac de Joux. Auch P. E. Müller (70) fand sie nur im Zürich- und Bodensee, nicht aber im Genfer- und Thunersee, obwohl auch er die Schweizer Seen im Herbst untersucht hat. Im Walensee hat sie Heuscher (90) am 2. August vergeblich gesucht. In den vielen Listen, die wir vom Genfersee besitzen, fehlt *Diaphanosoma* vollständig und im Lac de Joux wurde dasselbe weder von Imhof (84, c) (das Datum seiner Untersuchungen ist mir nicht bekannt) noch von Zschokke (94) im Mai, noch von Pitard (96, 97) gefunden. Es wäre immerhin eine Möglichkeit, dass in einigen Seen wenigstens die Form noch später im Jahre aufträte. Doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie in den beiden Gebirgsseen wie in allen höher gelegenen Wasserbecken der Alpen fehlt. In Bezug auf die subalpinen Seen dürfen wir aus dem vollständigen Fehlen der Form im Urner- und im Genfersee schliessen, dass dasselbe auch im Thuner- und Walensee der Fall sei. Diese vier Becken sind mit dem Brienzersee die tiefsten subalpinen Gewässer nördlich der Alpen; sie haben wenigstens die grössten mittleren Tiefen; seichte Stellen fehlen ihnen, die ungewohnt schmale Uferzone ausgenommen, vollständig. Es ist leicht be-

greiflich, dass diese Eigentümlichkeit für unsre Cladocere höchst ungünstig ist, wenn wirklich — wie allgemein angenommen wird — ihre Dauereier zu Boden sinken. Es dauert sehr lange, bis der Sommer seinen Einfluss bis in die Tiefe solcher Seen hinunter auszuüben beginnt. Es scheint mir nach den Beobachtungen am Vierwaldstättersee wahrscheinlich, dass sich immer nur die in weniger abyssaler Tiefe näher dem Ufer liegenden Eier entwickeln, die andern aber zu Grunde gehen. So wäre das Tier gezwungen, sich in den tiefern Seen von den tiefen Stellen fern zu halten. Damit stimmt freilich die starke Entwicklung nicht, deren sich Diaphanosoma im Brienzersee erfreut. Dieser See zeigt aber auch sonst höchst unnormale Verhältnisse: das Fehlen aller Daphnien und Bosminen im Plankton erleichtert hier vielleicht dem *Diaphanosoma* das Fortkommen so sehr, dass es sich jährlich vom Ufer aus entwickeln kann. Auch bei den noch tiefern Seen des südlichen Alpenrandes dürfen wir andere Verhältnisse annehmen, hauptsächlich in Bezug auf die Temperatur, welche dieser Sidide, wie auch der *Sida limnetica* das Leben in diesen tiefen Seen möglich machen. Wissen wir doch noch gar nicht, ob diese Cladoceren dort überhaupt im Winter aussterben. Beide wurden wenigstens im Gardasee während 10 Monaten beobachtet (Garbini 95).

Daphnien mit Nebenkamm.

Daphnia pulex De Geer nov. var. **pulicarioides.**

Tafel 18, Fig. 12—14.

Nur im Luganersee fand ich eine mehr oder weniger pelagische Daphnie mit Nebenkamm. Limnetische Vorkommnisse von Gliedern dieser Gruppe sind bisher nur aus Nordamerika

sicher bekannt, und es ist höchst interessant, dass die limnetische Form des Luganersees derjenigen sehr nahe steht, die FORBES aus dem Plankton des Yellowstone Lake im National Park und BIRGE aus dem Madison Lake und andern Seen von Wisconsin beschrieben haben. Die Uebereinstimmung ist aber nicht so gross, dass wir einen nähern genetischen Zusammenhang zwischen den zwei geographisch so weit getrennten Tierkolonien annehmen dürften. Diese systematischen Beziehungen, die ich mit der folgenden Beschreibung demonstrieren werde, möchte ich durch den Namen der Varietät ausdrücken.

Die Länge des Tierchens beträgt (exklusive Spina) bis 2 mm. Der Kopf ist sehr kurz; seine Länge beträgt nur $^1/_5$ der Körperlänge. Die Kopfform ist etwas variabel, doch beobachtete ich immer eine Convexität des ventral-vordern Contours. Der Schnabel ist in der äussern Partie schmal, scharf abgestutzt. Das Auge ist sehr gross, die Linsen zahlreich, ziemlich tief in die Pigmentmasse versenkt. Das Auge liegt ziemlich weit vom Kopfcontour entfernt, der Pigmentfleck bedeutend näher beim Auge als beim hintern Kopfrand, die Distanzen verhalten sich wie 1 zu 2. Der Fornix ist schwach entwickelt.

Die ersten Antennen bilden am hintern Kopfrand ungewöhnlich starke Vorsprünge, die am Ende durch eine Furche vom Rostrum abgetrennt sind. Der Mediancontour bildet zwischen ihnen eine deutliche Vorwölbung. Die Sinnesborsten der Tastantenne erreichen die Schnabelspitze nicht.

Die Ruderantennen sind ziemlich länger, als die Hälfte der Schalen. Die aus Knötchenreihen bestehende Skulptur ist nicht überall deutlich, distal viel weniger als auf dem Stamm und den ersten Astgliedern. An den Enden der Glieder aber verstärken sie sich zu deutlichen Zähnchen. Am ventralen Ast tragen alle drei Glieder dorsal Büschel von Haaren, am dorsalen nur der Ventralrand des zweiten Gliedes am Grunde zwei starke Haarreihen.

Die Schalen sind $^4/_3$ länger als breit, ein für *D. pulex* recht ungewohntes Verhältnis. Beide Ränder tragen in der hintern Hälfte Dornen. Der dorsale, viel weniger gebogen als der ventrale, zeigt gegen den Kopf eine schwache Einsenkung. Die Spina entspringt dorsal von der Längsachse des Tiers.

Die Blindsäcke des Darms sind stark gekrümmt. Von den Verschlussfalten der Brutraums ist die erste zwei mal so lang, als die zweite: die erste fast ganz nackt, die zweite und die sehr stark reduzierten Reste der dritten und vierten reich mit Büscheln von Haaren versehen. Die Abdominalborsten überragen kaum die Mitte des Postabdomens. Analzähne zählte ich 17 bis 21, vor dem proximalsten noch einige Härchen. Die Zähne nehmen nach hinten ganz allmählich wenig an Grösse zu. An der Endkralle sind die ventralen Zähne kaum mehr sichtbar; der kleinere proximale und der stärkere distale Nebenkamm bestehen aus je c. 7 Zähnen; die des ersten messen 15, die des zweiten 30 μ Länge.

Das Tier ist äusserst hyalin; in der Farbe und Pellucidität unterscheidet es sich nicht im geringsten von der im selben See vorkommenden *Daphnia hyalina*.

Ueber die Zahl der Eier im Brutraum kann ich leider keine Angaben machen.

Bemerkungen zu den Maassen aller Daphnien.

Die Längenverhältnisse des Kopfes messe ich, wie folgt:

α.	Projektion	Scheitel—Augencentrum	auf die
β.	der	Augencentrum—Pigmentfleck	Längsachse
γ.	Distanz	Pigmentfleck—hint. Kopfcontour	des Tieres.

δ. Distanz Augencentrum—Schnabelspitze (nicht projiciert).

Der Rostrum-quotient ist $\frac{\delta}{\beta + \gamma}$. Für das Nähere verweise ich auf die Auseinandersetzungen auf S. 484.

MAASSE	Absolute Maasse.		Reduziert auf Schalenl. 1000.
Totallänge	2000μ	1960μ	
Kopflänge	400	340	210-225
Auge, Durchmesser	130		81
α. Augencentrum — Scheitel	185		116
β. Augencentrum — Pigmentfleck	115		72
γ. Pigmentfleck — hint. Kopfrand	100		62
δ. Augencentrum — Schnabelspitze	210		131
Rostrum. (Verhältnis)			1.024
Schalenlänge	1600μ	1620	1000
Schalenhöhe	1200	970	600-750
Spina	c 500		312
Antennenlänge	1100	1000	617-688
Ruderborsten		600	375

Daphnien mit Pigmentfleck ohne Nebenkamm.

RICHARD verteilt die genauer bekannten Formen der nebenkammlosen Daphnien mit Pigmentfleck, die seiner dritten Gruppe, in die Species:

D. longispina (O. F. M.) Sars.
» *lacustris* Sars.
» *hyalina* Leydig.
» *galeata* Sars,

dieselben die SARS (91) für Norwegen anführt.

Das Verhältnis von *D. hyalina* und *galeata* werden wir später discutiren. Vorerst fassen wir beide als *Hyalina-Gruppe* zusammen und haben ihre Stellung gegenüber den übrigen Daphnien von RICHARDS dritter Gruppe, die wir *Longispina-Gruppe* nennen wollen, zu præcisiren.

Bisher wurden Cristabildungen am Kopfe als für die *Hyalina-Gruppe* charakteristisch angesehen. Doch hat schon SARS auf

zu dieser gehörende Formen hingewiesen, denen eine Crista fehlt (*D. galeata* var. *microcephala*, *hyalina* var. *brachycephala*). Solche Vorkommnisse werden auch wir zu registrieren haben.

Andrerseits hat auch RICHARD Abbildungen mehrerer Formen der *Longispina-Gruppe* gegeben, die deutliche, wenn auch kleine Cristabildungen zeigen. Solche erkennen wir auch an Profilbildern daran, dass sich der Contour des Kopfes von dem seiner Organe, hauptsächlich der Muskeln der Ruderantennen entfernt, besonders aber daran, dass die Punktierung der Schale (das Bild der subcuticularen Querbälkchen) nicht nur — wie an gewölbten Schalenstellen — in der eben eingestellten, schmalen Zone sichtbar wird, sondern in der ganzen Ebene der Crista. Solche Bilder giebt nun RICHARD

bei *D. longispina* var. *affinis* Sars.
» » » *nasuta* »
» » » *rectispina* »
» *lacustris* Sars, vielleicht auch bei
» *longispina* var. *tenuitesta* Sars und
» » » *litoralis* Sars.

Durch die bald zu besprechenden Funde im Sæckingersee und im Moosseedorfsee ist nun erwiesen, dass auch bei der typischen *D. longispina* grössere Cristabildungen vorkommen können. Doch auch abgesehen davon — das Vorkommen von absolut Cristalosen Daphnien der *Hyalina-Gruppe* nötigt uns dazu, nach bessern Unterscheidungsmerkmalen zu suchen.

Zu dem Zweck haben wir die Charaktere der einigermaassen genügend beschriebenen Formen zusammengestellt. Eine solche Tabelle würde hier zu viel Raum einnehmen und würde zudem bei der Unvollständigkeit der meisten Diagnosen ausser denen von RICHARD, wesentlich nur auf eine Recapitulation des diesbezüglichen Capitels in RICHARDs Revision herauskommen. Wir geben also hier nur die Resultate der Vergleichung.

Von allen Characteristicis, die von der Ausbildung der Crista

abhängen, müssen wir also absehen. Es ist dies der Kopfcontour vom Rostrum bis zum Nacken, die Lage des Auges im Vergleich zu demselben, und die Länge des Kopfes.

Da durch die verschiedene Ausbildung der Crista auch die absolute Länge des Tiers afficirt wird, müssen wir als Einheit, auf die wir die andern Maassangaben beziehen, eine andere Distanz wählen. Wir benützen dazu die Länge der Schale und setzen diese überall = 1000.

Vergleichung der Longispina-Gruppe und der Hyalina-Gruppe.

Die Grösse ist bei *D. longispina* Richard äusserst verschieden, 1,3 bis 3,0 mm., in der *Hyalina-Gruppe* im ganzen konstanter, um 2 mm., doch kommen auch hier einzelne bedeutend kleinere Formen vor (bis zu 1 mm. hinunter).

Das Rostrum tritt in beiden Gruppen in allen möglichen Variationen auf, kurz und lang, nicht oder stark nach hinten gebogen.

Die Impression des Dorsalcontours zwischen Kopf und Schale fehlt bei Formen der *Longispina-Gruppe*, doch lange nicht bei allen.

Das Auge ist in der *Longispina-Gruppe* meist sehr gross, in der *Hyalina-Gruppe* klein oder mittel; doch finden wir bei *D. longispina* var. *rectispina* Sars ein sehr kleines, bei *D. hyalina* var. *plitvicensis* Sostaric ein grosses Auge. (*D. gracilis* Hellich würde zu *D. hyalina* gerechnet ebenfalls eine Ausnahme machen, wir rechnen sie jedoch in die *Longispina-Gruppe*).

Die Zahl der Krystalllinsen und ihre Versenkung in die Pigmentmasse ist bei *D. longispina* äusserst verschieden, bei der *Hyalina-Gruppe* viel konstanter.

Dasselbe gilt vom Fornix und von den Formverhältnissen am hintern Kopfrand und erster Antenne. Die Länge der Ruderan-

temne ist überall (bei allen Daphnien der dritten Gruppe RICHARDs) ungefähr dieselbe; grössere Unterschiede kommen nur innerhalb RICHARDs Species *longispina* vor. Die Skulptur der Cuticula und die Bewehrung der Ränder an den Antennenästen zeigt schwer zu beobachtende Verschiedenheiten im Grade der Ausbildung, die aber kaum für die Gruppen konstant sein dürften. RICHARD giebt für *D. longispina* und *lacustris* den Dorsalrand aller drei Glieder des ventralen Astes behaart an, für *hyalina* und *galeata* nur die zwei letzten, oder nur das letzte Glied. Dagegen erwähnt EYLMANN keine solche Einschränkung für *D. hyalina*, und ich habe an ganz unzweifelhaft zu *D. hyalina* gehörenden Formen (sogar an der Forma *ceresiana*) Behaarung auch des ersten Gliedes des ventralen Astes am Dorsalrande beobachtet. Diese ist freilich äusserst fein und nur mit starker Vergrösserung (Zeiss F.) sichtbar.

In Bezug auf die Längenverhältnisse der Ruderborsten im Ganzen und ihrer Glieder unter sich finden wir in der *Longispina-Gruppe* die mannigfaltigsten Vorkommnisse. Die Formen mit excessiv verkürzten und verdickten Borsten, deren zweites Glied bedeutend kürzer ist, als das erste, müssen freilich von *D. longispina* abgetrennt werden. Hingegen kommt auch das für die *Hyalina-Gruppe* konstante Verhalten in der Species *longispina* häufig vor. In Bezug auf den schwarzen Fleck nahe dem Grunde des zweiten Gliedes der Ruderborsten herrscht grosse Confusion. Wir treffen nämlich an derselben Stelle zwei recht verschiedene Bildungen: das eine Mal ist es eine schwarz pigmentierte Scheibe, das andere Mal ein Scheibchen oder Tröpfchen einer stark lichtbrechenden Substanz ohne Pigment, dessen dunkle Umrandung aber bei schwacher Vergrösserung auch einen schwarzen Fleck vortäuscht. In den wenigsten Angaben über »schwarze Flecke» erhalten wir darüber Aufschluss, welches der beiden Verhalten gemeint sei. Das vollständige Fehlen jeder solchen Bildung habe ich nie sicher konstatieren können.

(Das lichtbrechende Tröpfchen kann durch gewisse Conservirungsmethoden verloren gehen). Auch G. O. SARS (62) sagt, dass ein schwarzer Fleck bei keiner kammlosen Daphnie mit Pigmentfleck fehlt.

Die Formverhältnisse von Schale und Spina sind in der *Hyalina-Gruppe* konstant, innerhalb *D. longispina* kommen jedoch die verschiedensten Fälle vor. Ob das Verhalten von *D. hyalina* sich nicht auch bei *D. longispina* finden liesse, ist zum mindesten äusserst fraglich, bildet es doch eigentlich das Verbindungsglied zwischen dem von *D. longispina typus* und gewissen plumpen Varietäten mit kurzer, dorsal von der Axe entspringender und dorsalwärts gerichteter Spina.

In der Bedornung der Schalenränder können wir keine konstanten Unterschiede auffinden. Die Reticulation der Schale ist in der *Hyalina-Gruppe* ziemlich konstant, in der *Longispina-Gruppe* dagegen sehr verschieden (beim *typus longispina* kleine, bei var. *cavifrons* « ziemlich grosse » Rauten). Dasselbe gilt von der Länge der Spina.

Die Blindsäcke des Darms sind bei diesen Daphnien immer gegen die Medianebene zu gebogen (nach innen). Untersucht man ein gequetschtes oder schief liegendes Exemplar, so findet man natürlich ventral- oder dorsalwärts gebogene Cæca. Die Länge derselben wechselt nicht nur in der *Longispina-*, sondern auch in der *Hyalina-Gruppe* in hohem Maasse.

Ueber die Processus abdominales (Verschlussfalten des Brutraums) finden wir sehr wenig brauchbare Angaben. Die Bemerkungen über das Verhältnis der Längen des ersten und zweiten Processus nützen uns wenig, da wir nirgends über die Methoden der Messung Aufschluss erhalten. Solcher wäre aber unumgänglich nötig, da die Fortsätze meist schief auf ihrer Basis aufsitzen und oft gebogen sind. Genaue Zeichnungen zu publizieren, wäre hier das einfachste. Diese fehlen leider gerade bei RICHARD — für diese Gruppe wenigstens — vollständig.

Wie mir scheint, mit Recht weist EYLMANN auf den Unterschied in der Richtung des zweiten Abdominalfortsatzes hin: bei *D. longispina* ist er nach vorn gerichtet, bei *D. hyalina (galeata)* nach hinten. Es giebt freilich Fälle, wo er so kurz ist, dass er in gerader Richtung gegen die Dorsalwand des Brutraums vorgestreckt, dieselbe eben nur erreicht; dann biegt er sich nicht um, und wir werden im Zweifel sein, wohin die Form zu rechnen sei. Immerhin halten wir dieses Characteristicum für eins der besten, obschon noch für manche zu *D. longispina* gezählte Form erst konstatiert werden muss, ob auch dieses Characteristicum stimmt.

Ueber die Setæ abdominales erhalten wir keine Angaben, die erlauben würden, sie zu einer Differentialdiagnose zu benützen.

Die Analzähne zeigen bei allen in Betracht kommenden Daphnien die gleiche Grösse, Biegung und Anordnung; ihre Zahl wechselt bei der *Hyalina-Gruppe* weniger (9—14), bei der *Longispina-Gruppe* sehr stark (8—17).

Die zwei Incisuren am Ventralrand der Endkralle giebt RICHARD nur bei *D. longispina* und *lacustris* an, bei *D. hyalina* und *galeata* erwähnt er sie nicht; wir haben sie auch bei diesen Formen immer gefunden.

Die Daphnien der *Hyalina-Gruppe* sind fast immer sehr hyalin und sozusagen farblos, die der *Longispina-Gruppe* oft dunkler gefärbt; doch kommen auch bei dieser ebenso durchsichtige Formen vor, wie *D. hyalina*. Die Endkralle ist meist heller bei der *Hyalina-Gruppe*, doch beschreibt RICHARD eine Varietät von *Hyalina* aus dem Tegernsee mit ebenso stark gefärbter Endklaue, wie sie die meisten Formen von *D. longispina* besitzen.

Für alles nähere verweise ich auf die folgenden Abschnitte. Aus dem Vorhergehenden, ergänzt durch die folgenden speziellen Kapitel, geht wohl sehr deutlich Folgendes hervor.

Die *Hyalina-Gruppe* ist — durch Schalenform, Stellung der Spina, Reticulation, Processus abdominales, Auge etc. — ver-

hältnismässig gut charakterisiert. Zu *D. longispina* dagegen müssen wir eine Fülle von Formen rechnen, deren Variationsgrenzen fast in jeder Hinsicht die der *Hyalina-Gruppe* an beiden Extremen überschreiten.

Wir können daher *D. hyalina* (+ *galeata*) nur als eine in eigentümlicher Weise modifizierte und diese Modifikationen mehr oder weniger gut konservierende Gruppe von Nachkommen einer *Longispina-Form* auffassen und müssten daher — streng genommen — alle diese Formen als eine Art behandeln. Wir haben uns jedoch aus verschiedenen Gründen zur Aufrechterhaltung der Trennung entschlossen.

Erstens treten eben doch die angeführten Charaktere der *Hyalina-Gruppe* in den Kolonien unsrer grössern Seen ziemlich konstant miteinander auf.

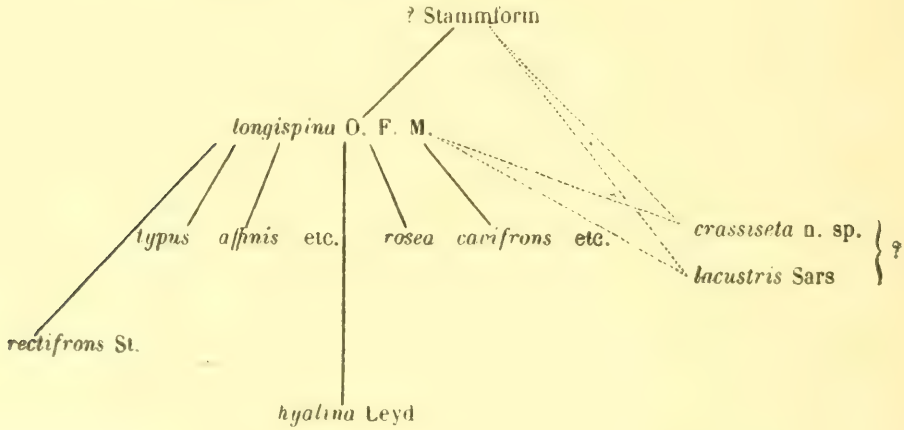
Zweitens ist das Vorkommen grösserer Cristabildungen bei *D. longispina* wohl sehr wahrscheinlich, aber noch nicht streng erwiesen.

Es wurde eben deshalb noch keine *Longispina*-Form mit Crista beobachtet, weil diese alle der Crista wegen ohne weiteres mit *D. hyalina* und Verwandten identifiziert wurden, ungeachtet der übrigen Unterschiede. Ein Beispiel ist *D. gracilis* Hellich, die nach ihrem Autor und nach RICHARD's Beschreibung von Originalexemplaren viel besser mit HELLICH's *D. lacustris* und *aquilina* stimmt, als mit seiner *galeata* und die EYLMANN, MATILE und RICHARD nur der Kopfform zu liebe zu *D. hyalina* rechnen. EYLMANN that dies nur, weil die Kopfform der Zürichsee-Daphnie ein Zwischenglied zwischen *D. hyalina* und *gracilis* darstellt; die andern Characteristica zog er nicht in Betracht.

MATILE macht überdies noch eine Confusion, die uns ganz unverständlich ist: er sagt, dass „*D. pellucida* sich nach P. E. MÜLLER durch das Vorhandensein des Pigmentflecks... von „*hyalina* und *galeata*... unterscheidet.“ Danach hätten MATILE's *D. hyalina* und *galeata* kein Nebenauge?

Wir hätten also bei uns die zwei — wenn auch unter Vorbehalt — noch getrennten Species *D. longispina* und *hyalina* (+ *galeata*, siehe später). Dazu kommt noch eine Form, die sich durch äusserst dicke und stark verkürzte Ruderborsten auszeichnet [1], die vielleicht mit *D. lacustris* Sars zu identifizieren ist (siehe dort). Endlich noch *D. rectifrons* Stingelin, eine ganz eigentümliche wohl von *D. longispina* abstammende Form. Da wir aber ihren unmittelbaren Zusammenhang mit der Stammform nicht mehr erweisen können, müssen wir sie als besondere Species behalten.

Folgender hypothetischer Stammbaum entspricht wohl am besten unsren jetzigen Kenntnissen über die Daphnien von RICHARD's dritter Gruppe:



Daphnia longispina.

Daphnia longispina aus dem Säckinger Bergsee.

Im Säckingersee fand ich eine äusserst schön gebaute Daphnie mit gerader, genau in der Längsachse des Tierchens gelegener

[1] Sie erhält einstweilen die Bezeichnung *D. crassiseta* nov. sp.

Spina und grossem Auge. Die Form des Kopfes war ungefähr die des SARS'schen Typus von *D. longispina* mit ganz minimer Crista an der dorsal-vordern Contourpartie. Bei absolut Crista-losen Formen verläuft der dorsale Kopfcontour ganz parallel mit dem Ursprung der Muskulatur der Ruderantenne, und von deren vordem Ende in möglichst direkter Kurve zum Augenrand, um den er sich scharf herumbiegt. Auch zwischen Auge und Rostrumspitze schliesst er sich eng den Organen an, indem er eine tiefe Bucht bildet.

Bei meinen Exemplaren aus dem Säckingersee entfernt sich der Contour nach vorn hin wenig vom Muskelursprung; es ist dies der Beginn einer Cristabildung, die auch — wie immer — deutlich die Punktierung zeigt (s. p. 452). Der Rand zwischen Auge und Schnabelspitze ist flach konkav, das Rostrum kurz, mehr ventralwärts als nach hinten gerichtet, sehr ähnlich wie bei *D. longispina* Sars. Das Verhältnis von Körperlänge zu Kopflänge beträgt 4.4.

Das Auge ist sehr gross, 140—190 auf Schalenlänge 1000; die Krystalllinsen aus dem Pigment losgelöst. Der Pigmentfleck liegt ungefähr in der Mitte zwischen Auge und hinterm Kopfrand.

Der Fornix ist stark, reicht aber nicht ganz bis zum Auge. Die Sinneshaare der Tastantenne erreichen die kurze Schnabelspitze. Die zweite Antenne hat etwa die halbe Länge der Schale. Die Ruderborsten zeigen am Grunde des zweiten Gliedes das lichtbrechende Tröpfchen ohne Pigment.

Zwischen Kopf und Schale zeigt sich dorsal eine seichte Impression. Dorsal- und Ventralrand der Schale sind beinahe gleich gebogen, die Spina von sehr verschiedener Länge: bei frisch ausgeschlüpften Jungen gleich der Schalenlänge, bei den Erwachsenen meist sehr kurz (ca. $^1/_{10}$ der Schalenlänge). Der ventrale Schalenrand trägt an der hintern Hälfte, der dorsale nur am hintern Viertel Zähne.

Der erste Processus abdominalis ist mehr als doppelt so lang.

wie der zweite, beide nach vorn gerichtet und beinahe kahl, der dritte ist stumpf, der vierte ganz rudimentär. Die Setæ abdominales sind kurz. Die Analränder tragen jederseits 10 Zähne.

Dies die von mir am 16. April 98 gefundene Form. Nun aber nennt STINGELIN aus dem Säckingersee *D. hyalina* Leydig. Es wäre dies ein sehr merkwürdiges Vorkommnis dieser sonst ausschliesslich Seen bewohnenden Cladocere. Der Säckinger Bergsee verdient nur den Namen eines Teiches, er ist wohl künstlich aus einem Sumpf aufgestaut worden. Die Tierwelt seines offenen Wassers darf kaum zum eigentlichen Seenplankton gerechnet werden. Zur Zeit meiner Untersuchung bestand die Bevölkerung desselben zum weitaus grössten Teile aus *Volvox globator*. Im übrigen verweise ich auf die grosse Liste « pelagischer » Rotatorien, die TERNETZ aufgestellt hat.

Dies sind nicht die Lebensbedingungen für *D. hyalina*. An einen Faunenwechsel zwischen November 94, dem letzten Datum STINGELIN'scher Fänge, und April 98 ist nicht zu denken, da der See in der Zwischenzeit nicht austrocknete. Im Fang vom Juni 92, den mir Herr Prof. ZSCHOKKE zur Verfügung stellte, konnte ich leider keine Daphnien finden.

Dazu kommen einige Eigentümlichkeiten in STINGELIN's kurzer Diagnose, welche vermuten lassen, dass es sich auch damals um eine Form von *D. longispina* handelte: so « Stirnkante fast gerade, zumal bei jungen Individuen » — also bei alten nicht einmal fast gerade! — « Stachel *schwach* nach oben » dorsalwärts) « gekrümmt. » « Postabdomen mit 10 Zähnen » — genau wie bei unsren Exemplaren. — Auch die Bedornung der Schalenränder stimmt genau. Die Merkmale, die wir jetzt für die wichtigsten halten, Processus abdominales, Ursprung der Spina, Biegung des Schalenrückens, Grösse des Auges) erwähnt STINGELIN nicht. Dagegen hielt Dr STINGELIN — nach freundlicher Mitteilung — das Fehlen von Pigment am Grunde des distalen Ruderborstengliedes für typisch für *hyalina*. Dass dasselbe Verhalten

aber nicht auch bei gewissen Formen von *D. longispina* vorkomme wird nirgends behauptet.

Wir schliessen auf folgenden Sachverhalt: Bei uns kommen sonst nur die plumpern Formen, die den Varr. *rosea*, *cavifrons*, *Leydigi* nahestehen, vor: der Säckingersee ist der einzige uns bekannte Fundort einer dem Typus von *D. longispina* nahe stehenden Form. Die grosse Differenz zwang STINGELIN zu einer andern Namengebung, so liess er sich durch die mit LEYDIG's *hyalina* übereinstimmende Kopfform zur Benennung « *hyalina* » verleiten.

Wir hätten also wahrscheinlich Saisonvariation der Kopfform anzunehmen: das eine Mal fast cristalos, später im Jahr Bildung einer kleinen Crista und unvollständiges Verflachen der Concavität zwischen Auge und Schnabelspitze.

Daphnia longispina O. F. M. *var. nov. rotundirostris.*

Taf. 18, Fig. 22, 23.

Auch die Daphnie des Rothsees bei Luzern gehört ohne Zweifel der Species *longispina* an: die geringe Körpergrösse (bis 1,25 mm.), das grosse Auge, die in der Längsachse liegende, fast ganz gerade Spina und die Processus abdominales beweisen dies. Nach der geringen Körpergrösse und der kleinen Zahl von Analzähnen (10) schliesst sie sich eng an den Typus von SARS und RICHARD an.

Sie weist aber eine Eigentümlichkeit auf, die bisher von keiner Form dieser Gruppe angegeben wurde, ausser von *D. longispina* var. *schmackeri* Poppe und Richard, von der sich unsre Form in mancher andern Hinsicht unterscheidet. Ihr Rostrum ist äusserst kurz und abgerundet, sodass die zwar kurzen Sinneshaare der Tastantenne dasselbe überragen. (S. Tafel 18, Fig. 23.)

Die erste Antenne bildet einen sehr schwachen Vorsprung am hintern Kopfrande. Der ventrale Kopfcontour bildet eine äusserst

schwache Concavität. Vorn finden wir teils keine, teils eine winzige Crista. Die Depression zwischen Kopf und Schalenrücken ist — wenn auch schwach — vorhanden. Die Körperlänge ist das 4—4,6 fache der Kopflänge.

Dorsal- und Ventralcontour zeigen fast dieselbe Biegung; die Spina liegt meist genau in der Längsachse des Tieres, doch variirt sie etwas in die dorsale, ebenso oft aber auch in die ventrale Richtung. Die Bezahnung des dorsalen Schalenrandes reicht kaum bis zum ersten Fünftel. Die Processus abdominales sind typisch. 10 Analzähne.

Körperlänge	1275	absolut 1230 μ.
Kopflänge	275	
α	93	
$\beta + \gamma$	182	
δ	254	
Schalenlänge	1000	
Schalenhöhe	772	
Spina, Länge	420	
Antennenlänge	600	
Auge, Durchm.	104	

Daphnia longispina O. F. M. var. s. forma nova decipiens.

Nachdem die vorliegende Studie beendet war, erhielt ich von Herrn Dr Steck die Daphnie des kleinen Moosseedorfsees zugestellt. Diese liefert eine willkommene Ergänzung und einen Beweis für die Richtigkeit unsrer Resultate.

Diese Daphnie gehört nach Grösse, Form, geringer Pellucidität, Zahl der Analzähne, und hauptsächlich nach der Ausbildung der Processus abdominales zu *D. longispina*, besitzt aber oft eine recht beträchtliche Crista. Kein anderes Merkmal würde übrigens die Einrechnung in die *Hyalina-Gruppe* rechtfertigen.

Ich nenne diese Form soweit sie eine Crista trägt *f. decipiens*, da sie dieses Merkmals wegen so lange fälschlich zu *D. hyalina* gerechnet wurde.

Die Gesammtlänge der Erwachsenen beträgt 1,25-1,3 mm., die Form gehört also zu den kleinen. Das Rostrum gleicht in hohem Grade dem der *var. rotundirostris*, doch kommen auch Tiere mit etwas weniger verkürztem Schnabel vor.

Die Ausbildung der Crista ist verschieden: bei vielen Tieren des Moosseedorfsees war sie nicht stärker entwickelt, als bei meinen Exemplaren aus dem Säckingersee. Bei andern dagegen maas sie bis etwa 50 (auf 1000 Schalenlänge). Der Contour entfernt sich bei diesen Daphnien wie bei der typischen *D. hyalina* stark vom vordersten Antennenmuskel. Der ventrale Kopfrand war bei dieser Form recht variabel, meist stärker oder schwächer concav.

Der ventrale Schalenrand ist wenig stärker convex als der dorsale. Der Grund der Spina liegt etwas dorsal von der Längsachse des Tieres. Ihre Richtung wechselt stark: es kommen dieselben Stellungen vor, wie bei var. *maior* und ähnlichen (die Verlängerung passirt ventral vom Auge), oft aber ist die Spina fast genau parallel mit der Längsachse des Tiers.

Das Auge ist verhältnismässig klein. Die Krystalllinsen sind nicht oder nur wenig in Pigment versenkt.

Die Processus abdominales zeigen das für *D. longispina* typische Verhalten. Analzähne finden sich etwa 10. Die dorsale Abdominalmuskulatur ist lange nicht so stark, entwickelt, wie bei *D. hyalina*.

Über die Stellung der Form kann nach allem kein Zweifel sein. Die hohe Crista ist kein Merkmal der ganzen Colonie des Moosseedorfsees. Wir dürfen daher nicht von einer Varietät, sondern nur von einer Form mit Crista sprechen. Die Tiere ohne oder mit minimer Crista schliessen sich enge an *var. rotundirostris* aus dem Rothsee an.

Körperlänge	1267-1300	absolut 1270 μ.
Kopflänge	267- 300	
α	100- 133	
$\beta + \gamma$	167	
δ	260- 275	
Schalenlänge	1000	
Schalenhöhe	750	
Spina, Länge	300	
Antennlänge	700	
Auge, Durchm.	83- 100	

Die meisten Maasse ausser α sind äusserst konstant. Für dieses jedoch fand ich alle Übergänge zwischen den angegebenen Extremen.

Daphnia longispina O. F. M. var. nov. sphærica.

Taf. 18, Fig. 20, 21.

Die *Daphnia* des Engstlensees ist eine der vielen alpinen Formen von *D. longispina* mit dorsalwärts gerichteter Spina, nahe verwandt mit *D. l.* var. *zschokkei* Stingelin.

Sie unterscheidet sich aber von allen bisher publicirten Formen der Species durch einen äusserst niedern Kopf — die Körperlänge beträgt das 6,7-7,6 fache der Kopflänge — und durch ein excessiv kleines Auge (5—6 % der Schalenlänge).

Um über die übrigen Verhältnisse Aufschluss zu geben, publicire ich die Ergebnisse einiger Messungen und die Zeichnungen des ganzen Tiers und der Processus abdominales. Dazu ist nur wenig beizufügen:

Grösse bis gegen 2 mm. Rostrum kurz, doch ziemlich spitz: die kurzen Sinneshaare der Tastantennen erreichen die Schnabelspitze eben. Der hintere Mediancontour des Kopfes bildet zwischen den gar nicht vorragenden Tastantennen eine starke breite

Vorwölbung. Die Krystalllinsen sind wenig in die Pigmentmasse eingesenkt. Der Fornix ist stark, reicht bis über das Auge, setzt sich aber nach hinten nicht so deutlich fort, wie bei var. *zschokkei* Sting. Der zweite Muskel der Ruderantenne ist immer stark reducirt, er reicht nicht mehr bis zum Dorsalcontour des Nackens. Die Ruderborsten messen 220 (1. Glied) + 240 (2. Glied) auf 1950 μ Körperlänge; Maximale Breite 12 μ. Das zweite Glied zeigt einen kleinen pigmentirten Punkt.

Die Processus abdominales sind verhältnismässig kurz, zeigen aber das typische Verhalten von *D. longispina*. Es sind etwa 13 Analzähne vorhanden. Die Endklaue ist stark braun gefärbt.

Das ganze Tier ist sehr undurchsichtig, dennoch scheint es pelagisch zu leben, da es in dem Planktonfang (Horizontalzug vom Boot aus, in der Mitte des Sees) massenhaft vertreten war.

Körperlänge	1150	1165	1175
Kopflänge	150	165	175
α	63	55	58
β	47	50	67
γ	40	60	50
δ	185	180	190
Schalenlänge	1000	1000	1000
Schalenhöhe	750	800	850
Antennenlänge		550	620
Auge, Durchm.	55	50	60

Daphnia longispina O. F. M. nahe var. rosea Sars aus dem Klönthalersee.

1.8—1.9 mm. Ziemlich plump. Schalenlänge: Schalenhöhe 1.4. Auge sehr gross: sehr viel Krystalllinsen, schwach in die Pigmentmasse versenkt: Stellung der Spina wie bei *D. hyalina*. Da wir sehr wenig und schlecht erhaltenes Material haben, ver-

zichten wir auf eine weitere Beschreibung. Eine genauere Untersuchung der alpinen Formen von *D. longispina*, die ein gewisses einheitliches Gepräge zu tragen scheinen, wäre sehr wünschenswert.

Maasse:

Körperlänge	1278
Kopflänge	278
α	95
β	94
γ	89
δ	233
Schalenlänge	1000
Schalenhöhe	780
Antennenlänge	545
Auge, Durchm.	111

Daphnia rectifrons Stingelin.

Taf. 18, Fig. 18, 19.

Die pelagische Daphnie des Titisee wurde von STINGELIN (95) als neue Art *rectifrons* beschrieben, von RICHARD in seiner Revision (96) aber als Varietät von *D. hyalina* aufgeführt. Herr Dr STINGELIN erlaubte mir nun seine Exemplare zu untersuchen und meine Ansicht über die Stellung der Form hier darzulegen.

Im Ganzen brauche ich nur auf die Beschreibung und Zeichnung ihres Autors zu verweisen; doch muss ich einiges beifügen. Die Grösse steigt bis 1700 μ. Körperlänge verhält sich zu Kopflänge wie 4,1—4,8, Schalenlänge zu Schalenhöhe wie 1,23—1,32.

Der Rostrum ist ziemlich spitz, etwas nach hinten gerichtet, die Sinneshaare der Tastantenne erreichen seine Spitze beinahe. Der Kopfcontour ist zwischen Rostrum und Auge gerade oder ganz flach concav, um das Auge stark gebogen, vorn etwas ab-

geflacht; in der dorsal-vordern Partie über den Muskelursprüngen erhebt sich eine deutliche Crista (in dieser Beziehung ist STINGELIN's Zeichnung nicht ganz korrekt), eine ähnliche weiter hinten über den hintern Ursprüngen. Die dorsale Impression zwischen Kopf und Schale ist kaum angedeutet.

Charakteristisch ist das mittelgrosse Auge mit wenigen tief ins Pigment versenkten Krystalllinsen. RICHARD giebt nach der hierin leider wenig zutreffenden Zeichnung STINGELIN's genau das Gegenteil über das Auge an. Der Durchmesser des Auges beträgt 88—109 auf Schalenlänge 1000 (71—80 auf Körperlänge 1000). Das übrige mag meine Zeichnung (Taf. 18, Fig. 18) demonstrieren. Der Pigmentfleck liegt in der Mitte zwischen hinterer Augenperipherie und hinterm Kopfrand. Der Fornix reicht fast bis zum Auge. Die Cuticularverdickungen der Ruderantenne hat STINGELIN vielleicht etwas zu deutlich gezeichnet. An den Ruderborsten ist der proximale Teil 170, der distale 185 μ lang. Der « schwarze Fleck » scheint auch hier nur durch ein stark lichtbrechendes Tröpfchen gebildet zu werden.

Der Ventralrand der Schale trägt Bezahnung an den hintern drei Fünfteln, der dorsale an zwei Fünfteln, die innere Lippe des erstern die entsprechende Bewimperung. Die Spina ist nur selten 600, meist ca. 300 μ lang, gerade, dorsalwärts gerichtet. Der Abstand der die Rautenzeichnung bildenden Cuticula-Rippen beträgt ca. 20 μ. Die Darmcœca sind kurz, medianwärts gebogen.

Für die Form höchst charakteristisch ist die ungewöhnlich weit gehende Rückbildung der Processus abdominales. Die Längen betragen für Proc. I. 52, für II. 30, für III. 20 μ, die Breiten für I. und II. circa 20, für III. am Grunde circa 30 μ. Die beiden ersten sind nach vorne gerichtet und der Körperwand angedrückt. Der vierte ist ganz rudimentär. (Taf. 18, Fig. 19.) Diese Verhältnisse waren an den schon seit vier Jahren konservierten Exemplaren schwer zu untersuchen; immerhin erhielt ich bessere Bilder als die STINGELIN'sche Zeichnung.

Die kaum gefiederten ziemlich dicken Setæ abdominales haben folgende Längen: 1. Teil 165 μ, 2. Teil 120 μ. Analzähne finden sich 11—13, vor denselben (proximalwärts) zwei Gruppen feiner Härchen. Endkrallen wie bei allen Formen von RICHARD's dritter Gruppe.

Die Stellung der Daphnie des Titisees zu präzisieren, ist freilich schwierig. Es kann sich einstweilen nur um provisorische Einreihung handeln. Nur die Stellung der Spina könnte sie zu *D. hyalina* weisen. Das Auge (die Lage der Linsen) und die Stellung des 2. Processus abdominalis aber trennen sie vollständig von *D. hyalina* und beweisen eine nähere Verwandtschaft mit *D. longispina*, bei der ja auch Formen mit dorsal gerichteter Spina vorkommen. Die Reduktion der Processus abdominales ist ein dieser Form so ganz eigentümlicher Charakter, und die Zwischenformen zwischen diesem Verhalten und dem bei *D. longispina* vorkommenden, fehlen uns einstweilen so absolut, dass wir die Titiseeform als besondere — wenn auch *D. longispina* nahestehende — Species ansehen müssen.

Geben wir ihre Selbständigkeit auf, so ist sie jedenfalls nicht mit *D. hyalina*, sondern mit *D. longispina* zu vereinigen.

Maasse:

Körperlänge	1279	1258	1285	1291
Kopflänge	279	258	285	291
α	102	94	83	105
$\beta + \gamma$	177	164	202	186
δ	284	270	260	302
Schalenlänge	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	800	760	775	792
Spina, Länge	370	—	300	—
Antennenlänge	585	600	575	653
Auge, Durchm.	95	92	88	109

Daphnia crassiseta nov. spec.

Taf. 18, Fig. 15-17.

Liste der sicher oder vielleicht zur selben Species gehörenden Formen:

D. lacustris Sars. ?

D. ventricosa Hellich 77. ?

D. caudata Hellich (non Sars).

D. caudata Eylmann 86 (non Sars).

D. longispina v. *ventricosa* (Hell.) Richard 96. ?

D. lacustris c. var. Sars 91. ?

D. lacustris c. var. Richard 96. ?

D. caudata Stingelin 95.

Die Daphnie, die ich im Wenigerweiher gefunden habe, stimmt in der Form von Kopf und Schale sehr genau mit *D. lacustris* Sars, besonders der ganz parallel mit der Längsachse des Tieres verlaufende ventrale Kopfrand, der sehr stark gewölbte Nacken, das Fehlen jeder Concavität zwischen Kopf und Schalenrücken und die geringe Höhe (sagittale Dimension) der Schale sind für beide Formen characteristisch.

Doch unterscheiden sich beide in der Stellung der Spina. Zwar ist bei unsrer Form der Insertionspunkt nicht weit dorsal von der Längsachse des Tiers verschoben, doch ist sie immer deutlich dorsalwärts gerichtet; ihre Richtung schneidet, nach vorne verlängert, das Rostrum nahe seiner Spitze.

Die Grösse beträgt etwas über 2 mm. Die Schale ist c. 1,55 mal länger als breit, also ungewöhnlich schlank. Die Kopflänge beträgt 1/4 der Schalenlänge. Eine Crista fehlt vollständig. Das ungewönlich grosse Auge wölbt die Stirn stark vor. Das Rostrum ist spitz, immer stark nach hinten gebogen, seine Länge etwas verschieden. Die Sinneshaare der sehr wenig vortretenden Tastantennen erreichen die Schnabelspitze nicht. Die Coxal-Mus-

kulatur der Ruderantennen ist äusserst kräftig, beinahe zu einer Masse vereinigt. Der Fornix ist sehr stark entwickelt; er erreicht das Auge.

Dieses ist sehr gross, sein Durchmesser steigt bis zu $^1/_3$ der Schalenlänge; die zahlreichen Krystalllinsen sind schwach in die Pigmentmasse versenkt; die Distanzen α, β, und γ sind ungefähr gleich gross.

Die Ruderantenne ist wenig länger als die Hälfte der Schale. Die Schwimmborsten sind sehr kurz: das erste Glied bis 180 μ, das zweite bis 150 μ. 30 μ vom Grunde desselben eine grosse schwarz pigmentirte Scheibe. Der distale Teil von derselben an stärker braun gefärbt, als der proximale. Die grösste Breite der Borste beträgt 15 μ. (Taf. 18, Fig. 17). Die Cœca sind leicht medianwärts gebogen, am Ende etwas erweitert.

Die Bedornung der Schalenränder beginnt ventral in der Hälfte, dorsal im hintern Drittel. Sculptur zeigt kleine Rauten (20-25 μ).

Das Abdomen besitzt lange nicht so stark entwickelte Muskulatur, wie bei *D. hyalina*. Die Processus sind lang, der erste doppelt so lang, als der zweite. Sie stehen ungefähr senkrecht zum Abdominalcontour, die zwei ersten meist etwas divergirend. Alle drei vordern tragen schwache Härchen. Die Setæ abdominales sind kurz und, wie die Ruderborsten, sehr dick; das erste Glied 160, das zweite 100 μ lang, im Maximum 20 μ breit, die distale Partie besonders stark braun gefärbt.

14-16 Analzähne. Die Endklauen sind sehr dunkel braun gefärbt, ihre Ventralrand trägt wie bei *D. longispina* und *hyalina* zwei Incisuren.

Männchen konnte ich nicht finden.

Maasse:

Körperlänge	1250	1260
Kopflänge	250	260
α	85	100

Maasse:	β	82	80
	γ	83	80
	δ	250	260
	Schalenlänge	1000	1000
	Schalenhöhe	650	650
	Antennenlänge	500	530
	Auge, Durchm.	120	120

Ausser der Stellung der Spina hindert uns nichts daran, die Daphnie des Wenigerweihers als Varietät von *D. lacustris* Sars anzusehen. Als sicher kann die Identification aber nicht gelten, da wir nicht erfahren, ob die Ruderborsten bei der norwegischen Form auch so auffällig verdickt und verkürzt seien. Ja das Fehlen jeder genauen Angabe hierüber macht sogar ein gegenteiliges Verhalten wahrscheinlicher. Genaue Grössenangaben über die Formen von SARS werden erst ermöglichen, die Frage zu entscheiden.

Dagegen gehören die Formen, die HELLICH, EYLMANN und STINGELIN *D. caudata* genannt haben, zur selben Art, obwohl sie sich durch sekundäre Abweichungen als Varietäten documentiren. EYLMANNS Form, die wir auch aus einer Abbildung kennen, weicht ziemlich stark von der unseren ab, hauptsächlich durch grössere Schalenhöhe, und die in der Längsachse des Körpers liegende Spina. STINGELINS *caudata* dagegen bildet in diesen Beziehungen eine Mittelform zwischen der EYLMANNS und unserer *D. crassiseta:* bei ihr ist das Verhältniss von Schalenlänge zu Schalenhöhe = c. 1,3, die Spina ist « etwas aufwärts gerichtet. »

Da *D. caudata* Sars nicht hierher zu gehören scheint, dürfen die Formen der drei genannten Autoren diesen Namen nicht behalten, wir geben deshalb allen diesen und der unsrigen den Namen *D. crassiseta*, der natürlich hinfällig würde, wenn es sich herausstellte, dass *D. lacustris* Sars dieselbe Form von Ruderborsten zeigt.

Daphnia hyalina Leydig.

Tafel 18, Fig. 26—29, Tafel 19, Fig. 1—20.

Auf dem Gebiet der *Daphnia hyalina* dürfen wir RICHARD's Revision (96) in ausgedehntestem Maasse als Grundlage benützen; hat dieser Autor doch sowohl die typische *D. hyalina* aus dem Bodensee, als auch die vielen SARS'schen Formen nach Originalexemplaren meist bedeutend vollständiger beschrieben, als es ihre Autoren gethan hatten.

In neuerer Zeit hat SARS und mit ihm RICHARD alle Formen, die wir als *Hyalina-Gruppe* zusammenfassten, zu den zwei Arten *D. hyalina* und *galeata* vereinigt. Untersuchen wir daher das Verhältnis in dem diese beiden Arten nach SARS und RICHARD zu einander stehen [1].

Die absolute Grösse und auch die Maassverhältnisse von Kopflänge, Schalenlänge und Schalenbreite und Ruderantenne variieren in beiden Formenkreisen innerhalb derselben Grenzen. Dasselbe gilt für die konstantere Stellung der Spina, das Krümmungsverhältnis der beiden Schalenränder, und das Postabdomen (Setæ abdominales, Analzähne, Endkrallen). Auch der Bau des Auges und die Lage des Pigmentflecks sind bei beiden Formen dieselben, und die Ruderantennen verhalten sich in Bezug auf Skulptur der Glieder und Ausbildung der Ruderborsten gleich. Die Behaarung der Innenränder der Antennenäste ist bei allen Daphnien nach einheitlichem Plane angeordnet (siehe bei *D. pulex* var. *pulicarioides*), nur ist sie im Ganzen oder auch stellenweise verschieden stark entwickelt. Diese Ausbildung wechselt aber nicht nur nach den Lokalitäten, sondern auch individuell; überdies sind diese Verhältnisse schwer zu beobachten und noch schwerer auf eine brauchbare Weise zu beschreiben. Die Pro-

[1] Wir schliessen von dieser Vergleichung aus *D. rectifrons* Stingelin und *gracilis* Hellich, denen wir schon andere Stellungen angewiesen haben.

cessus abdominales zeigen nach RICHARD geringe Unterschiede im Längenverhältnis; doch sind nach meiner Erfahrung vergleichbare Messungen an diesen gekrümmten Gebilden nicht leicht auszuführen, sodass auf so geringfügige Unterschiede in den Angaben kein grosses Gewicht zu legen ist. Die Grösse des Auges heisst für *D. hyalina* klein, für *galeata* mittelmässig, die des Pigmentflecks dagegen für die erstere mittel, für die zweite klein.

Ausserdem bleibt als am meisten betonter Unterschied die Form des Kopfes: das Rostrum bei *D. hyalina* meist — nicht immer — lang, von den Tastborsten nicht erreicht, bei *galeata* kurz, von den Tasthaaren überragt. Der Kopfcontour ist bei beiden Formen sehr variabel, nur bei *galeata* kommen gebrochene Contoure, Spitzen vor.

Nun hat aber schon EYLMANN ausgesprochen, dass in Anbetracht der Variabilität der Kopfform *D. hyalina* und *galeata* in eine Art vereinigt werden müssten. Er und ebenso MATILE haben dies freilich nicht bewiesen. So haben dem SARS und RICHARD die beiden Formen getrennt erhalten, trotzdem gewisse Varietäten der beiden Arten nach ihren Diagnosen nicht von Formen der andern Art zu unterscheiden sind, so *galeata* var. *microcephala*, *hyalina* var. *brachycephala* und am deutlichsten bei *hyalina* var. *angulifrons*: diese müsste nach allen Characteristicis zu *D. galeata* gerechnet werden, SARS aber vereinigt sie mit *D. hyalina*, da er am selben Fundort Uebergänge zu dieser beobachtet hat.

Variation im Vierwaldstättersee.

Um nun diese Frage zu entscheiden, muss ich kurz meine Beobachtungen an der Daphnie des Vierwaldstättersees darlegen, ausführlicher soll dies in meiner Publikation über das Plankton dieses Sees geschehen.

Im März und April ist *Daphnia* im Vierwaldstättersee sehr selten, im Urnersee sogar kurze Zeit so selten, dass ich sie mit meiner Fangmethode nicht mehr konstatieren konnte — das heisst, weniger als etwa 10 Exemplare unter dem Quadratmeter Oberfläche. — Ganz gefehlt hat sie wohl auch hier nie; ich schliesse dies aus dem absoluten Fehlen von Ephippien und dem Umstand, dass ich neben ungezählten Tausenden von Weibchen im Vierwaldstättersee nur einige wenige junge Männchen beobachtet habe, und diese nicht in der Zeit, wo *Daphnia* die kleinste Zahl erreichte, sondern wenig nach ihrem Culminationspunkt Ende Oktober und Anfangs November.

Zur Zeit des grössten Niederganges in März und April kam nun beinahe ausschliesslich eine Form vor, die am ehesten mit *D. hyalina* var. *brachycephala*, oder mit *D. galeata* var. *microcephala* zu identifizieren wäre, doch hatte sie dieselbe Grösse wie die übrigen Daphnien dieser Gruppe. Daneben fanden sich viel seltener Formen mit etwas deutlicherer Crista.

Im Mai treten dann auch Formen auf, die jedenfalls zu *D. hyalina* (Sars) gerechnet werden müssten, im Juni endlich der typischen *hyalina* ziemlich genau entsprechende Tiere. Zur selben Zeit finden sich immer noch — jedoch an Zahl immer mehr zurücktretend — Individuen der Formen aus März und April, endlich auch solche, die dem Typus von *galeata* nahe stehen.

Die diese charakterisierende Spitze deutet sich Anfangs Juni an seltenen Exemplaren an; am Ende dieses Monats finden wir Tiere, an denen sie sehr stark entwickelt ist.

Dieser unendliche Formenreichtum dauert nur während August, September und Oktober an, es überwiegen jedoch immer die zu *D. hyalina* gerechneten Formen. Diese gehen während des Spätherbstes stark zurück und während die typische *galeata* ausstirbt (Dezember), tritt die ihr entsprechende Form ohne Spitze immer mehr in den Vordergrund, bis endlich im März auch die typische *hyalina* verschwindet.

Ich füge hier schon bei, dass diese Formen in allen andern Charakteren entweder übereinstimmten, oder in geringem Grade und ohne erkennbaren Zusammenhang mit den Verschiedenheiten der Kopfform variierten.

In den andern Seen fand ich teils Daphnien, die mit im Vierwaldstättersee gefundenen Kopfformen übereinstimmten, teils andere, die sich meist an die extremen Typen aus diesem See anschlossen.

Die Vergleichung aller dieser Formen (siehe die Abbildungen auf Tafel 19) ergab mir mit Gewissheit die Zusammengehörigkeit aller in eine zusammenhängende Entwicklungsreihe. Ich werde nun zuerst die allen diesen Daphnien gemeinsamen oder wenig variirenden Charactere durchgehen und dann die Variabilität der Kopfform behandeln, um endlich auf die systematische Stellung der vielen hieher gehörenden Formen einzutreten.

Specifische Charaktere von D. hyalina Leyd.

Wie schon früher erwähnt, wählen wir als Einheit für die Maasse die Länge der Schale, da die Körperlänge von der Variation der Crista stark beeinflusst wird. In der That ist die absolute Länge der Schale bedeutend konstanter, als die Körperlänge; sie beträgt bei eiertragenden Weibchen 1300-1500 μ, im Genfer-, Zuger-, und Vierwaldstädtersee fand ich Formen von bis 1620 μ Schalenlänge. Die Maxima der totalen Körperlänge dagegen schwanken in den verschiedenen Seen von 1700 bis über 2300 μ.

Die Form der *Schale* ist bei erwachsenen Weibchen äusserst konstant. Die grösste Höhe der Schale schwankt um 700 auf 1000 Schalenlänge (= den Verhältnis 1,4 nach RICHARD). Ein grosser Teil von Differenzen in den Maassen mag von Altersverschiedenheiten herrühren, doch waren die Tiere aus dem Genfersee entschie-

den etwas plumper, als die meisten andern. Der dorsale Schalencontour ist immer viel weniger convex, als der ventrale. Die *Spina* entspringt immer deutlich dorsalwärts von der Längsachse des Tieres. (Die Längsachse des Tieres geht durch Scheitel und Mitte der Schalenhöhe.) Sie ist allermeistens — besonders nahe dem Grunde — mehr oder weniger dorsalwärts gebogen. Verlängern wir ihre Hauptrichtung nach vorn, so fällt sie immer in den Raum zwischen Auge und Schnabelspitze, nie wenigstens passiert sie dorsal vom Auge. Die Länge der Spina ist bei unsren Formen immer grösser als die Hälfte der Schalenlänge, das beobachtete Maximum beträgt genau $^2/_3$ derselben.

Die Dornen des Schalenrandes sind fein und erstrecken sich am ventralen über die hintere Hälfte bis $^2/_3$, am dorsalen über 1 bis 2 Fünftel der Länge (gerechnet bis zur Bucht zwischen Kopf und Schalenrücken). Die Schalenskulptur besteht aus zwei Systemen paralleler Längsleisten, die sich unter beinahe rechten Winkeln schneiden. Die entstehenden Felder sind Rhomben von 15 bis 25 μ Seitenlänge. Der Fornix ist nie sehr hoch und reicht meist bis nahe an das Auge.

Das *Auge* ist verhältnismässig klein, sein grösster Durchmesser, inclusive Krystalllinsen übersteigt sehr selten um etwas den Zehntel der Körperlänge. Die Krystalllinsen sind gross und sitzen der Pigmentmasse auf, nie sind sie in dieselbe eingesenkt. Der *Pigmentfleck* ist immer vorhanden, doch wird er bei gewissen Varietäten (im Comer- und Luganersee) ungewöhnlich klein. Bei Untersuchung mit sehr viel Licht ist er aber immer sehr leicht zu konstatieren, weil dann alles ausser den Pigmentmassen der beiden Augen, im Lichtüberfluss verschwindet. Die Lage des Pigmentflecks wechselt ziemlich stark; meist — doch nicht immer — steht er dem hintern Kopfrand näher als dem Centrum des Auges, meist aber etwas näher der hintern Augenperipherie als dem hintern Kopfrande. Die Unterschiede sind übrigens individuell.

Der Vorsprung, der beim Weibchen die *erste Antenne* repräsentirt, ist minim, seine Lagebeziehung zur Schnabelspitze wechselt etwas mit der Variabilität des Rostrum, doch wird bei dessen Verlängerung meist auch das Antennenende etwas nach aussen verschoben, sodass die Distanz von ihm zur Schnabelspitze nicht so sehr wächst wie die Rostrumlänge selber.

Die *Ruderantennen* variiren sehr bedeutend in der Länge. Die mittlere Länge beträgt $^3/_5$ der Schalenlänge. Die meisten Maasse fallen zwischen 570 und 630 (auf 1000 Schalenlänge). Im Vierwaldstätter-, Sempacher und Luganersee kommen jedoch neben solchen auch längere Antennen vor und im Zürich- und Bodensee sind sie regelmässig länger, 675 - 765. Auch nach unten hin wird die angegebene Weite der Variation von 10 % überschritten, und zwar im Sempacher-, Comer- und Lungernsee. Wir können also nur sagen, dass die Länge der Ruderanteme von $^1/_2$ - $^3/_4$ Schalenlänge schwankt.

Die Skulptur der Ruderantennenglieder ist verhältnismässig schwach ausgeprägt, ebenso die Zähnchen an ihren Enden. Die Ciliation der innern Ränder ist dieselbe, wie bei den andern Daphniaarten, doch sehr fein. An den Ruderborsten ist das distale Glied immer um ganz wenig länger, als das proximale (etwa 103 zu 100). Wenig distal von der Trennungsstelle beider Glieder findet sich immer ein stark lichtbrechendes Tröpfchen oder Scheibchen, das aber nie Pigment enthält.

Die Formverhältnisse des dorsalen Abdominalrandes sind charakteristisch. Bisher besitzen wir davon keine genügenden Abbildungen. Der Dorsalcontour des Abdomen, abgesehen von den *Processus abdominales*, ist immer dorsalwärts gewölbt, so dass er an der Grenze zwischen erstem und zweitem Processus eine scharfe Knickung zeigt. Dadurch wird die Berührungsstelle beider Processus dorsalwärts verschoben, ohne dass dieselben an der Basis verwachsen wären. Die Dorsalgrenze des Abdomens ist hier besonders deutlich sichtbar, da sie mit der der hier sehr

stark entwickelten Abdominalmuskulatur zusammenfällt. (Tafel 18, Fig. 28, 29.)

An der vordern Seite dieses Vorsprungs sitzt ziemlich senkrecht zum Contour der erste Processus, und ähnlich an der hintern Seite der zweite. Sie divergiren deshalb schon vom Grunde an mehr oder weniger. Der erste richtet sich schräg nach vorn, der zweite meist etwas nach hinten. Der Grad der Divergenz wechselt individuell und wohl auch etwas je nach der Stellung des Postabdomen. Ausserdem ist der distale Teil des ersten Processus oft noch etwas nach vorn gekrümmt, der des zweiten fast immer stark nach hinten, so dass die Enden immer in höherm Maasse divergiren. Nur sehr selten beobachtete ich Tiere, bei denen der zweite kürzer und wohl deshalb nicht deutlich nach hinten gebogen war.

Der erste Processus ist meist etwas mehr als doppelt so lang wie der zweite; der dritte ist kuppenförmig, meist am Grunde ebenso breit als lang; der vierte ist fast ganz rückgebildet und höchst variabel. Oft lässt sich gar keine Behaarung erkennen, in einzelnen Fällen aber gelingt es, äusserst feine Wimperchen besonders an den Enden der Processus nachzuweisen. Die ganz accidentellen Biegungsverhältnisse des Abdomens lassen das Bild natürlich in jedem Falle etwas anders erscheinen; immer jedoch divergieren erster und zweiter Processus am Grunde wenigstens schwach, am Ende stark; der zweite ist fast immer nach hinten, nie nach vorne gerichtet.

Die Zahl der Zähne am dorsalen Postabdominalrand variiert regellos zwischen 9 und 14. Sie sind schlank, spitz und hyalin. Nach hinten nimmt ihre Länge stark und regelmässig zu. Vorn (proximalwärts) schliessen sich an die Reihe der Zähne meist eine oder zwei Gruppen kleinster Härchen in gleichen Abständen an. Ich beobachtete auch, dass mitten in der Reihe ein Zahn fehlen kann und dann durch eine solche Gruppe von Härchen ersetzt ist.

Die *Endkralle* trägt am Ventralrand immer zwei Incisuren,

wie sie RICHARD für *D. longispina* angiebt. Sie sind freilich manchmal leicht zu übersehen. Die Endkralle ist meist in geringerm oder höherm Grade braun gefärbt. (Taf. 18, Fig. 26.)

Variabilität der Kopfform.

Wenn wir die verschiedenen Formen des Kopfcontours verstehen wollen, so müssen wir von den Organen ausgehen, die derselbe beherbergt. Es sind dies die Muskeln der Coxa der Ruderantennen, der vordere Teil des Darms mit den Cœca, das Gehirn mit Pigmentfleck und Auge und die Tastantenne. Diese Organe haben am Körper verhältnismässig konstante Lagen. Die Form der Antennenmuskeln ist sehr konstant, auch die Lage von Pigmentfleck und Auge, das heisst, ihre Distanz vom hintern Kopfrand, wechselt nicht stark, wenigstens nicht mit der Kopfform. Besonders die Lage des Auges ist zwar nicht immer leicht zu messen, da dasselbe eine gewisse Bewegungsfreiheit besitzt; auch der Pigmentfleck kann sich vielleicht etwas verschieben. Die Verschiedenheiten in den Maassen mögen grösstenteils daher rühren.

Diese Organe bedingen ursprünglich die Form des Kopfes, und zwar den Dorsalrand die Muskulatur, den Ventralrand Auge und Tastantenne, das heisst, das mit dieser in Verbindung stehende Rostrum. Cœca und Gehirn treten hinter diese Organe zurück und üben keinen wesentlichen Einfluss.

Wir finden nun Daphnien auch der *Hyalina-Gruppe*, wo der Kopfcontour genau diesen Organen folgt. Der dorsale Contour verläuft in unmittelbarer Nähe und parallel mit dem Rand des Antennenmuskels; vom vordern Ende desselben biegt er sich in möglichst abgeflachtem Bogen zum Auge vor; um dieses herum biegt er sich nach hinten in scharfer Kurve so weit, dass er, um zu einer — wenn auch sehr kurzen — Schnabelspitze zu gelan-

gen, sich in scharfem Winkel wieder ventralwärts wenden muss. (Taf. 19, Fig. 8.)

Diese « aller-sparsamste » Kopfform ist also folgendermaassen charakterisiert:

Rostrum	kurz,
Strecke Rostrum—Auge	scharfer, einspring. Winkel.
beim Auge	scharfe Kurve.
Vorderer Contour	abgeflacht,
dorsaler Contour	gleichmässig gebogen, dem Muskelursprung anliegend.

Die Länge des Kopfes erreicht so das Minimum, weniger als $^1/_4$ Schalenlänge, also dasselbe Maass, wie bei den meisten Formen von *D. longispina*. Die Strecke z hat ebenfalls den Minimalwert 70, bei 40—45 Augenradius.

Diese Kopfform dürfen wir aus verschiedenen Gründen als die ursprüngliche annehmen. Von ihr lassen sich alle andern direkt ableiten. Sie gleicht am meisten der bei *D. longispina* häufigsten Form, ähnliche kommen auch bei den Kammdaphnien *(Ctenodaphnien)* oft vor. Von Wichtigkeit ist auch, dass nach SARS die erste Frühlingsgeneration in dieser oder ganz ähnlichen Kopfformen auftritt, und dass diese auch bei uns das Winterstadium der Kolonien bilden.

Von dieser Stammform *(f. primitiva)* haben wir nun die andern Kopfformen abzuleiten.

Eine erste Modifikation begegnet uns in der Verlängerung des Rostrums, während alle übrigen Verhältnisse gleich bleiben. Der einspringende Winkel zwischen Auge und Schnabelspitze wird dadurch vielleicht noch verschärft. Wir konstatieren alle Uebergänge zwischen kurzem und langem Rostrum. Eine Scheidelinie, wie es SARS nach diesem Characteristicum thun will, ist nicht zu ziehen. (Taf. 19, Fig. 5, 6.) Ein weiterer Unterschied liegt in der verschiedenen Richtung des Rostrum, bald mehr ventralwärts, bald stärker nach hinten umgebogen.

Die nächste Variation ist das allmähliche Verschwinden der Konkavität zwischen Auge und Rostrum: der Ventralcontour kann gerade werden, oder sogar — dies aber, wie es scheint, nur bei Daphnien mit Crista — etwas konvex.

Wichtigere Veränderungen beobachten wir nun aber dorsal vom Auge. Sie gehen — wie erwähnt, nicht ganz, — aber nahezu unabhängig von denen des Ventralcontours vor sich. Bei den allermeisten Formen von *D. hyalina* bildet sich am vordern Kopfteil, am Scheitel, eine ganz dünne Crista aus, deren Seitenflächen ziemlich parallel mit der Medianebene liegen, und die deshalb die früher erwähnte Punktierung zeigt. Diese Crista kann nicht nur sehr verschieden hoch sein — die Distanz α (Auge—Scheitel in Projektion auf die Längsachse) wächst vom Minimum 70 der cristalosen Formen ganz allmählich bis zu 531; die Länge des Kopfes von 222 bis 754, — sie hat auch verschiedene Ausdehnung in sagittaler Richtung. Sie beginnt ventral immer beim Auge, teils schon an der Ventralseite desselben, teils erst vor ihm, näher dem Scheitel. Grösser sind die Schwankungen ihres dorsalen Endes: sie reicht oft nur bis zum vordern Ende des Ursprungs des ersten (vordersten) Coxalmuskels, oft aber weiter nach hinten, im Maximum bis zur hintern Grenze des Kopfes.

Doch auch ausserdem zeigt die Crista eventuell noch Besonderheiten in der Form, wie die im Luganersee häufige Daphnie beweist, die durch die grosse Breite (sagittale Dimension) der Crista nicht nur am Grunde, sondern auch in ihrer vordern Partie ein ganz eigentümliches Aussehen erhält.

Bisher haben wir nur die runden Kopfformen in Betracht gezogen. Es kann nun aber sozusagen an jeder dieser Formen — mit langem oder kurzem Schnabel; mit konkavem, geradem oder konvexem Ventralcontour; ohne, mit niederer, mittlerer oder hoher, weniger weit oder weiter in sagittaler Richtung ausgedehnter Crista — an jeder dieser Formen kann eine helmförmige Spitze auftreten, wie sie SARS bei *D. galeata* beschrieben hat. Und zwar

kommen solche Spitzen nicht nur in allen Grössen vor, von der unmerklichen Andeutung einer Brechung des Contours bis zur ganz ausgesprochenen Helmspitze, sondern diese Spitzen können auch an verschiedenen Stellen des Kopfes auftreten. Im Vierwaldstätter- und auch im Genfersee war die schwache Andeutung einer Spitze immer vorn-dorsal, in der Nähe des vordern Endes des Muskelursprungs, die ausgebildeten aber befanden sich immer fast genau auf dem Scheitel. Im Neuenburgersee aber habe ich eine Form gefunden, wo auch eine sehr stark entwickelte Spitze vorn-dorsal steht. Im Vierwaldstättersee und im Genfersee traten die Spitzen nur an ganz oder fast cristalosen Formen auf, im Hallwyler- und Neuenburgersee dagegen an solchen mit Crista und im Comer- und Luganersee an solchen mit ganz excessiv hohen Kämmen.

Das Ende der Spitze ist teils abgerundet, teils läuft es in 2-4 Spitzchen, Zähnchen aus.

Ein Characteristicum des Kopfcontours, das von den meisten Autoren genannt wird, haben wir in dieser Auseinandersetzung ignorirt: es ist dies die stärkere oder schwächere Vorwölbung der Stirn vor dem Auge. Die Form, worin diese Stelle uns erscheint, ist nämlich nur das Product aus der Entwicklung der Concavität am Ventralrand und aus der der Crista. Die stärkste Proeminenz der Stirn werden wir erhalten bei cristalosen Formen mit scharf einspringendem Winkel zwischen Auge und Rostrum; dagegen wird diese Vorwölbung ganz verschwinden, wenn der Ventralcontour gerade oder convex ist und sich in eine hohe und breite Crista fortsetzt.

Die Form des Kopfcontours hängt also von folgenden Elementen ab:

1. Länge des Rostrum,
2. Richtung des Rostrum,
3. Form des Ventralcontour,
4. Höhe der Crista.

5. Ausdehnung der Cristabasis in sagittaler Richtung.
6. Specielle Formverhältnisse der Crista.
7. Grösse } einer eventuellen Spitze.
8. Lage }
9. Ende derselben (ob einfach oder gezähnelt).

Um uns von der Formenmannigfaltigkeit Rechenschaft abzulegen, brauchen wir nur folgende Rechnung anzustellen in Bezug auf jedes dieser Characteristica giebt es ganze Reihen mit im Princip unendlich vielen verschiedenen Gliedern. Nehmen wir aber im Mittel nur drei leicht konstatierbare Typen an (oft giebt es vier, wie: Ventralcontour stark concav, gerade, convex, oder Spitze einfach, mit 2, 3, 4 Zähnchen) und lassen wir Characteristicum 6, weil überhaupt nicht berechenbar, beiseite so erhalten wir doch folgende Combinationen:

Formen ohne Spitzen	$3^5 =$	243.
Spitzenformen	$3^3 =$	27.
Also im Ganzen	$3^8 =$	6561 Combinationen.

Methoden der Beschreibung, Messung und Wiedergabe der Kopfform.

Besser als jede Beschreibung ist die genaue Wiedergabe des Profils durch Zeichnung (natürlich nur mittels Camera). Doch kann dies immer nur bei einer beschränkten Formenzahl geschehen. Könnten dabei immer die Extreme ausgewählt werden, so wäre der Übelstand nicht sehr gross, doch ist dies eben im Laufe der Untersuchung noch nicht möglich. Doch auch bei endgültiger Beschreibung wird die Angabe

der Variationsgrenzen durch Worte oder Ziffern nötig sein. Für das erstere wird das RICHARD'sche Schema mit wenigen Abänderungen nach obiger Zusammenstellung am besten sein. Wo es sich um viele Formen handelt, dürfte sich hiefür Tabellenform eignen.

Messungen sind natürlich notwendig, doch ist eben nicht die ganze Form in Zahlen auszudrücken. Dass wir die Länge des Kopfes in der Längsachse des Tieres durch die Projection von Augencentrum[1] und Pigmentfleck in drei Teile: α, β, γ einteilen, haben wir schon p. 450 gesagt. β und γ sind verhältnismässig konstant, α dagegen wechselt. Da bei cristalosen Formen α etwa 70 beträgt, so können wir α-70 als Höhe der Crista bezeichnen. Auch dass wir mit δ die Distanz vom Augencentrum zur Schnabelspitze bezeichnen, haben wir schon gesagt.

Für die Messung des Rostrum fehlt eine sichere Basis, denn auch die Lage des Endes der Tastantenne ist kein ganz fixer Punkt. Um nun wenigstens ein mehr oder weniger brauchbares Maass für das Rostrum zu erhalten, berechnete ich für einige Formen das Verhältnis $\frac{\delta}{\beta+\gamma}$. Diese Zahl bestimmt freilich nicht den Punkt der Schnabelspitze: dazu brauchten wir noch die Distanz derselben von der Längsachse des Tiers: diese ist aber bei der Unsicherheit der Achse selbst nicht zu messen. Die

[1] Das Auge ist drehbar, wird aber normaler Weise nicht von der Stelle bewegt; immerhin verschiebt es sich verhältnismässig leicht und nicht immer ist seine normale Stelle noch genau zu bestimmen. Daher mögen einige Fehler entstehen. Meist wird durch sie die kleinere Strecke β stärker alterirt, aus diesem Grunde haben wie nicht gewagt zur Angabe der Cristahöhe den Quotienten $\frac{\alpha}{\beta+\gamma}$ anzuwenden, der ohne diese Fehlerquelle sehr praktisch wäre. Doch würde eine Verschiebung des Auges Zähler und Nenner in entgegengesetzter Weise alteriren und so das Resultat in hohem Maasse verschlechtern, während, wenn wir α auf die Schalenlänge beziehen, der Fehler sich nur einfach fühlbar macht.

erhaltenen Zahlen entsprechen übrigens im Ganzen der Länge des Rostrum[1].

Zu messen ist ausserdem noch die Länge der eventuellen „Spitze", doch fehlt uns auch hiefür die feste Basis.

Männchen.

Bisher wurden an sehr wenigen Fundorten Männchen gefunden, auch ich fand deren nur zwei mal, davon das eine mal nur junge. Den Beschreibungen von EYLMANN und RICHARD habe ich sehr wenig beizufügen. Eine genauere Zeichnung der Tastantenne gebe ich Tafel 18, Fig. 24; das Verhalten der rudimentären Processus abdominales Fig. 25. Die Kopfform war an unsren Exemplaren nicht ganz konstant: ein junges im Untersee entsprach der *forma notodon* (siehe später), ein erwachsenes trug eine kleine dorsalwärts verschobene Crista, ähnlich der *forma stecki*. Die im Vierwaldstättersee beobachteten jungen Männchen zeigten keine deutlichen Cristabildungen. EYLMANN zeichnet leider die Antennenmuskulatur nicht, so können wir nicht urteilen, ob sein Männchen aus dem Zürichsee eine kleine Crista trägt, oder nicht; jedenfalls stimmt es nicht mit unsrem erwachsenen aus dem Untersee. Endlich bildet KURZ ein Männchen ab, das unsrer *forma goniocephala* am ehesten entspricht, mit ganz kleiner Crista vorn-dorsal und mit stumpfer Spitze.

[1] Dies ergiebt folgende Zusammenstellung (zuerst wurde das Rostrum nur taxirt, dann die Distanz zur Tastantenne und der Quotient beigefügt):

Taxation des Rostrums.	Dist. Rostrumspitze — Tastant.-spitze.	$\frac{\delta}{\beta+\gamma}$ 1.$\varkappa$
		$\varkappa$
sehr kurz	50	2(—9 selten)
ziemlich kurz	50—65	3—5
mittel	60—80	4—6
ziemlich lang	65—85	5—6
sehr lang	?	6—7

Relative Maassangaben über Daphnia hyalina.

SEE :	Lac de Joux.			Vierwaldstättersee.					Vierwaldstättersee.						
Forma :	(primitiva)-foreli	primitiva (- foreli - richardi)	(primit.) - foreli (- brachyceph.)	primit.	(primit.) - foreli (- typica.)	gonioce-phala	gonioce-phala-galeata	galeata	(primit.) - richardi	richardi - typica	richardi.	richardi - typica - lucern. - eylm	richardi - typica - lucernens. - eylmanni		(richardi) - typica - rotundifrons
Korperlänge	1222	1241	1247	1230	1273	1269	1293	1324	1286	1295	1315	1322	1325	1328	1316
Kopflänge	222	241	247	230	273	269	293	324	286	295	315	322	325	328	316
α.	94	100	93	75	91	116	116	166	100	121	123	146	150	128	158
β.	61	70	153	70	100	158	177	159	186	84	104	100	88	100	79
γ.	67	71		85	82					90	88	76	87	100	79
δ.	244	235	240	210	240	256	272	233	233	284	262	277	275	267	289
Schalenlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	722	706	733	700	667	719	740	723	750	737	777	750	712	778	758
Spina, Länge	278	—	400	250	667	411	413	552	—	—	346	400	—	—	—
Antennenlänge	590	565	627	650	667	613	623	600	588	653	654	610	—	667	632
Auge, Durchm.	88	88	93	85	93	86	91	86	84	86	92	88	106	100	81

SEE :	Vierwaldstättersee.			Zugersee.			Genfersee. Léman.					Lungernsee.		Zürichsee.		
Forma :	rotundi - frons	lucernensis	eylmanni (- lucernens.)	primit. - foreli -	gonioce-phala - galeata	richardi (-typica)	primitiva (- foreli)	gonioce-phala-galeata	galeata (-primitiva)	galeata (-primitiva)	steckl	richardi-turicensis		turicensis		
Korperlänge	1323	1370	1358	1250	1333	1306	1290	1326	1326	1345	1362	1284	1317	1333	1347	1353
Kopflänge	323	370	358	250	333	306	290	326	326	345	362	284	317	333	347	353
α.	163	179	162	70	144	133	90	147	158	180	185	149	154	160	167	159
β.	86	98	114	112	111	89	125	105	105	100	85	135	163	73	93	100
γ.	74	93	82	67	78	83	75	74	63	65	85			100	86	94
δ.	279	263	316	250	278	278	250	221	221	200	294	238	244	267	290	294
Schalenlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	758	737	758	700	667	667	700	737	737	700	750	667	600	667	733	706
Spina, Länge	—	421	370	400	611	500	500	526	632	400	562	333	382	534	400	529
Antennenlänge	632	600	600	600	590	590	600	632	—	600	600	528	581	760	733	765
Auge, Durchm.	79	84	95	80	89	89	100	74	84	83	85	71	81	93	93	100

SEE:	Bodensee.				Hallwylersee.			Bielersee.		Sempachersee.				Thunersee.			
Forma:	richardi-typica -lucernensis-eylmanni.			eylmanni.	typica.	richtyp. luc.-eylm.	(typica) -eylm.	(richardi-typica-) lucernensis (-eylmanni).		(rich.-) typ.- (luc.-) (eylm.)	richardi-lucernensis.	(rich.) (typ.-) (luc.-) eylm.	(typica) -eylmanni.	stecki.			
Körperlänge	1341	1370	1387	1443	1327	1340	1400	1367	1381	1292	1318	1341	1363	1313	1333	1352	1365
Kopflänge	341	370	387	443	327	340	400	367	381	292	318	341	363	313	333	352	365
α.	176	170	212	214	133	153	185	200	206	146	152	165	190	175	152	197	182
β.	88	105	94	121	94	100	115	89	94	146	166	176	173	138	181	155	182
γ.	82	95	81	107	100	87	100	78	81								
δ.	265	305	294	336	313	300	346	278	275	281	198	275	309	250	255	235	293
Schalenlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	—	740	760	—	710	733	—	667	750	570	680	690	658	688	629	695	720
Spina, Länge	470	460	500	643	460	–	615	500	500	375	364	408	568	385	330	503	590
Antennenl.	706	630	675	714	620	600	615	578	637	500	580	612	658	—	—	—	—
Auge, Durchm.	82	85	81	107	100	93	108	83	94	—	—	—	—	—	—	—	—

SEE:	Walensee.		Neuchatel.		Lago Maggiore.				L. di Lugano.				L. di Como.		
Forma:	heuscheri.		richardi	jurassica.	(richardi-) typica (-lucernensis-eylmanni.)			ceresiana.	typica-eylmanni	ceresiana (-lucernensis)		pavesii -(juv.) absolute Länge 1850 μ	pavesii.		
Körperlänge	1322	1346	1290	1332	1335	1346	1350	1555	1364	1492	1513	1754	1537	1555	1560
Kopflänge	322	346	290	332	335	346	350	555	364	492	513	754	537	555	560
α.	143	173	135	159	154	168	161	356	179	333	338	531	357	356	376
β.	89	89	83	98	100	101	189	110	97	159	92	107	180	121	184
γ.	90	84	72	75	81	77		89	88		83	115		78	
δ.	300	267	235	261	289	288	—	315	314	—	281	300	—	300	—
Schalenlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	786	733	729	722	778	735	692	685	684	706	638	708	735	725	670
Spina. Länge	357		412		348	370	473	280	—	390	—	508	490	575	586
Antennenl.	630	600	624	633	580	600	—	620	614	—	638	800	574	589	556
Auge. Durchm.	86	80	77	80	88	92	—	89	88	—	81	85	—	92	—

Systematik von D. hyalina.

Daphnia hyalina Leydig.

Diagnose: Pigmentfleck (Nebenauge) vorhanden. Endkralle gestrichelt, ohne Nebenkamm. Die zwei vordern Processus abdominales divergieren: der zweite ist nie nach vorne gerichtet. Der Ursprung der Spina liegt dorsalwärts von der Längsachse des Tieres, ihre Richtung (nach vorn verlängert) passiert ventral vom Auge. Auge meist unter $^1/_{10}$ Körperlänge. Kopfform sehr verschieden. Neigung zu Crista-Bildungen.

Hieher gehören:

D. hyalina Leydig 60.
D. galeata Sars 62.
D. microcephala Sars 63.
D. pellucida P. E. Müller 68 und P. E. M. 70.
D. galeata (Sars) P. E. Müller 68, (var. I und II.)
D. galeata (Sars) Hellich 77.
D. hyalina (Leyd.) Eylmann 86, (ohne *gracilis* H.)
D. plitvicensis Sostaric 88.
D. galeata v. *obtusifrons*
" v. *microcephala*
" v. *procumbens* } Sars 91, Richard 96.
" v. *longicornis*
" v. *oxycephala*
D. hyalina v. *pellucida*
" v. *brachycephala*
" v. *rotundifrons* } Sars 91, Richard 96.
" v. *angulifrons*
D. galeata v. *rotundata* Stenroos.
" v. *acuminata* Stenroos.
D. hyalina v. *plitvicensis* (Sost.) Steuer.

Nicht hieher gehören, wie früher erwiesen:

D. microcephala (Sars) Hellich 77.

» *gracilis* Hellich 77.

» *rectifrons* Stingelin 95.

» *hyalina* v. *gracilis* Richard 96.

» *hyalina* v. *rectifrons* Sting. Richard 96.

Die meisten dieser Formen sind nur durch die Kopfform charakterisiert. *D. microcephala* zeichnet sich ausserdem durch geringe Körpergrösse und die Stellung der Spina, *D. plitvicensis* durch die Reduktion der Spina aus.

Wollen wir für die verschiedenen Kopfformen Namen anwenden, so werden wir gleich sehr viele solcher erhalten. Dennoch scheint uns eine gewisse Namengebung praktisch, da gewisse Formen fast unverändert in verschiedenen Seen vorkommen, und man so leicht auf früher beschriebene Fälle mit dem Namen hinweisen kann.

Nur müssen wir uns in der Namengebung auf Endpunkte der Variationsreihen, oder ausgezeichnete, wohlcharakterisierte Zwischenstadien, die für bestimmte Fundorte typisch sind, beschränken. Wir werden naturgemäss nicht darauf abzielen können, alle vorkommenden Formen zu benennen, — es sind deren ja Tausende — wir werden vielmehr von Variationsreihen zwischen zwei, oder von Variationsgruppen zwischen mehreren bestimmten, beschriebenen Formen sprechen müssen.

Da es sich aber hier — wesentlich um temporale Varietäten handelt, da eine Form im Lauf der Generationen in eine andere übergehen kann, werden wir die zu fixierenden Typen nicht Varietäten sondern *Formæ* nennen. Wohl mögen einzelne davon auch lokal abgeschlossen sein; wohl mögen gewisse Kolonien während ihrer ganzen Lebensdauer nur aus einer Forma oder aus einer beschränkten Zahl von Formæ zusammengesetzt sein; — wir sind aber über diese Verhältnisse einstweilen so schlecht unterrichtet, dass wir uns einstweilen mit den Formæ begnügen müs-

sen, die wir also als Resultat lokaler, vornehmlich aber temporaler Variation ansehen.

Von den bisher beschriebenen Formen können wir die meisten benützen. Von einigen vorläufig publizierten Varietäten von SARS müssen wir die genauere Diagnose und Abbildungen erwarten. Mit *angulifrons* und *oxycephala* liesse sich niemals eine bei uns gefundene Form nach den Angaben identifizieren, die wir bis jetzt von SARS und RICHARD erhalten haben. Auch die drei Formen HELLICH's sind lange nicht genügend beschrieben. Wir sind nicht sicher darüber, was HELLICH mit den Ausdrücken: Kopf gehelmt, mit abgerundeter Helmspitze und Kopf abgerundet meint; wir könnten nicht einmal mit Sicherheit entscheiden, welcher seiner drei Varietäten seine Abbildung entspricht. Was versteht HELLICH ferner unter Kopfhöhe?

Die einigermaassen genügend bekannten Formen stellen wir mit unsren neuen zusammen in einer möglichst natürlichen, einem hypothetischen Stammbaum entsprechenden Anordnung. Wir fügen kurze Diagnosen und die Hinweise auf die unentbehrlichen Abbildungen bei.

Von den drei Gruppen ist die erste die ursprünglichste, die zweite eine natürliche, von der ersten abzuleitende, die dritte dagegen ist zusammengewürfelt aus den verschiedensten Formen, die nur durch die « Spitze » vereinigt sind.

Wir dürfen aber eine solche künstliche Einteilung wagen, da es sich hier doch nicht um strenge, durch einen Stammbaum auszudrückende Descendenz handelt. Vielmehr entwickeln sich ja mancherorts, jedes Jahr von neuem, Formen der zwei sekundären Gruppen von solchen der ursprünglichern.

Wir nennen die drei Gruppen nach den ältesten zu ihnen gehörigen Formen. Es sind dies zufälliger Weise überhaupt die drei ältesten, der in unsere Art vereinigten « Species. »

I. Microcephala-Gruppe.

Ohne Cristabildungen.

D. hyalina forma nova primitiva.

Tafel 19, Fig. 8.

Rostrum kurz (Abst. Schnabelspitze—Tastantennenspitze ca. 50). Ventralcontour zwischen Rostrum und Auge stark eingebuchtet, einen einspringenden Winkel bildend. Vordercontour scharf um das Auge gebogen, dann flach zum Antennenmuskel streichend.

Trotzdem diese Form der *f. microcephala* Sars sehr nahe steht, benenne ich sie besonders, da sie den Anfangspunkt mehrerer, streng genommen aller Entwicklungsreihen bildet. Würden es uns die Nomenclaturregeln erlauben, so müssten wir diese Form naturgemäss als Typus der Species *hyalina* annehmen und alle andern, auch die zufälligerweise zuerst beschriebene als *Formæ* (Varietäten) derselben betrachten.

D. hyalina forma microcephala Sars.

Figur von Sars bei Steuer 99.

Rostrum kurz. Ventralcontour wenig eingebuchtet, im übrigen wie *f. primitiva*. Ein verhältnismässig unwichtiges Zwischenstadium, dessen Benennung wir konservieren, da sie schon in verschiedenen Werken eingeführt ist.

Sie scheint sich ausserdem, wie *Forma heuscheri* durch Kleinheit auszuzeichnen.

D. hyalina forma n. forel[1].

Tafel 19, Fig. 6.

Rostrum lang, doch nicht stark zurückgebogen, übrige Kopfform wie bei *F. primitiva*. Die Frühlingsform mancher lang-

[1] Herrn F. A. Forel, dem Erforscher des Genfersees gewidmet.

schnäbliger Kolonien und als das eine Extrem derselben bemerkenswert; zugleich das *F. primitiva* gegenüberstehende Extrem in der Reihe der cristalosen Formen.

D. hyalina forma brachycephala Sars.

Fig. bei Richard 96.

Rostrum lang. Ventralcontour wenig konkav, im übrigen wie die vorigen.

Diese Art verhält sich zu *F. foreli*, wie *F. microcephala* zu *F. primitiva*. Dies gilt freilich alles nur unter der Bedingung, dass die SARS'sche *brachycephala* wirklich zu *D. hyalina* gehört. Wenn wir auf die Zeichnung von SARS, die STEUER 99 publicirte, gehen können, so repräsentiert diese eine Form, die nicht zu *hyalina* zu rechnen ist. Die Verschlussfalten (Processus abdominales) die Stellung der Spina und die Zahl der im Brutraum vorhandenen Eier weisen die abgebildete Daphnie in die Nähe von (*D. longispina* var.) *rosea*. Die Grösse des Auges ist keine für diese Form ungewöhnliche. Im Übrigen kann ich kein Merkmal auffinden, das jene »*brachycephala*« von den bisher zu *D. longispina* gerechneten Formen mit dorsalwärts gerichteter Spina trennen würde.

D. hyalina forma plitvicensis Sostaric.

Fig. bei Steuer 99, die von Sostaric ist nach Steuer unzuverlässig.

Die Kopfform entspricht fast genau der der vorigen Form. Das Rostrum ist vielleicht etwas mehr nach hinten gebogen. Die Spina ist ganz reducirt. Ich gebe nach einer der Zeichnungen STEUERS (99) folgende Maasse.

Kopflänge	258	auf 1000 Schalenlänge.
Schalenhöhe	737	
Antennenlänge	670	
Auge, Durchm.	90	

Tiere aus demselben Fundort mit rudimentärer Spina möchten wir als Zwischenformen *plitvicensis* — *brachycephala* betrachten. *Forma plitvicensis* würde so — in Übereinstimmung mit den Angaben von SOSTARIC — das spinalose Extrem vorstellen.

II. HYALINA-GRUPPE.

Mit Crista, deren Contour einheitlich, nirgends gebrochen ist.

D. hyalina forma nova richardi [1].

Rostrum kurz. Ventralrand verschieden: am Vorderrand des Kopfes eine niedere, wenig ausgedehnte Crista mit regelmässig gebogenem Contour. Dieser geht ventralwärts ohne starke Biegung in den Ventralrand über, nach hinten ebenso in den fast geraden, den Muskelursprüngen sich anschliessenden Nackenrand. Die Crista reicht nicht über den ersten Antennenmuskel hinaus.

Ich gebe diese Beschreibung nach den Angaben RICHARDS und in Anlehnung an LEYDIGS Typus, da RICHARD in den meisten Punkten nur auf diesen verweist.

Es ist dies die theoretisch geforderte erste Form der *Hyalina-Gruppe*, die sich durch ihr kurzes Rostrum eng an *F. primitiva* anschliesst. RICHARD fand sie zuerst im Juli im Lac de Nantua.

D. hyalina forma typica (n. Leydig).

Fig. bei Eylmann und Richard 96.

Die Leydigs ist nicht ganz zuverlässig. Ausserdem Tafel 19, fig. 2.

Rostrum lang, spitz, stark nach hinten gebogen, im übrigen wie *Forma richardi*. Wir halten uns für die Fixation der Form

[1] Ich erlaube mir, sie Herrn J. RICHARD zu dediciren, der sie zuerst als Varietat aus dem Lac de Nantua aufführte (96).

hauptsächlich an EYLMANN und RICHARD. Dass übrigens LEYDIG eine Form mit langem Rostrum vor sich gehabt hat, ist ausser Frage, nur dürfen wir nicht annehmen, seine Zeichnung sei in allen Punkten richtig, was damals weder verlangt wurde, noch verlangt werden konnte.

D. hyalina forma pellucida P. E. M.

Fig. bei P. E. Müller 68.

Die Crista ist etwas breiter als bei den zwei vorigen Formen, das Rostrum kurz, der Ventralcontour konvex.

P. E. MÜLLERs Angabe über einen Unterschied in der Zähnelung der Endklaue beruht wohl auf einer Täuschung. P. E. MÜLLER selbst (7) sagt, er habe in unsren Seen ebensolche Bilder und Zwischenstadien zwischen diesen und ganz gleichmässiger Zähnelung gefunden. Wir selbst beobachteten nie nennenswerte Unterschiede in der Bewehrung der Endkralle.

D. hyalina forma rotundifrons Sars.

Figur bei Richard 96.

Crista breiter als bei der vorigen; Contour über dorsale, vordere und ventrale Kopfpartie eine einheitliche Curve bildend.

F. pellucida und *rotundifrons* bilden eine Entwicklungsreihe die an *F. richardi* anschliesst. *Rotundifrons* ist wohl ein Endpunkt, während *pellucida* nichts als ein unbedeutendes Zwischenstadium ist, das wir nur behalten, weil es oft genannt worden ist.

Daphnia hyalina forma n. turicensis [1].

Tafel 19, fig. 17.

Crista klein ($\alpha = 160$) gleichmässig gerundet. Nacken gerade oder etwas konkav. Ventralrand des Kopfes ebenfalls etwas kon-

[1] Turicum, Zürich.

kav. Rostrum ziemlich kurz bis mittellang. Diese Form zeichnet sich durch die eben beschriebene, ziemlich eigentümliche Kopfform aus, die in mehreren Seen recht konstant auftritt. Im Zürichsee ausserdem durch ungewöhnlich lange Ruderantennen.

Ihrer Konstanz wegen — meine Fänge aus dem Zürichsee enthielten nur hieher gehörende Formen, und im Alpnachersee fand sich während des ganzen Jahres keine andere als eine der Zürichseeform äusserst nahe stehende Daphnie — stelle ich für diese eine besondere Forma auf.

Daphnia hyalina forma nova stecki[1].

Tafel 19, Fig. 4.

Höhe der Crista etwas wechselnd, etwas grösser, als bei *f. typica:* Rostrum mittellang; Ventralcontour ungefähr gerade. Die Crista ist in ganz charakteristischer Weise dorsalwärts verschoben, sodass eine „fliehende Stirn" zustande kommt, hinter der Crista dagegen eine deutlich sichtbare Einbuchtung beim Ursprung des zweiten Antennenmuskels.

Diese Form, die im Thunersee zur Zeit meiner Untersuchung ganz allgemein war, habe ich auch anderorts in ganz derselben prägnanten Ausbildung angetroffen, so im Genfersee. Deshalb möchte ich auch diese mit einem Namen fixieren.

D. hyalina forma nova lucernensis[2].

Tafel 19, Fig. 7 und 20.

Entsprechend der *F. richardi* doch mit höherer und in sagittaler Richtung weiter ausgedehnter Crista. Diese zieht sich am Nacken bis über den zweiten Muskel. Das Rostrum ist kurz, wenig nach hinten gebogen. Fig. 7 repräsentiert eine Form mit

[1] Ich dedicire sie dem Berner Zoologen Herrn Dr. Th. Steck.

[2] Ich nenne die im Vierwaldstättersee häufige Form „*lucernensis*" nach dem einen seiner lateinischen Namen.

verhältnismässig niederer, aber weit ausgedehnter, Fig. 20 eine mit sehr hoher, dafür weniger breiter Crista. Die Reihe *richardi—lucernensis* umfasst Formen mit verschieden hohen Cristen, aber immer kurzem Rostrum.

D. hyalina forma nova eylmanni[1].

Fig. bei Eylmann t. III, Fig. 13 und unsre Fig. 3 auf Taf. 19.

In gleicher Weise von *F. typica* abzuleiten, wie *f. lucernensis* von *f. richardi*. Sie ist also charakterisiert, durch langes Rostrum, das stark rückwärts gebogen dem vordern Contour der Schale folgt, und eine hohe, in sagittaler Richtung weit ausgedehnte Crista. Hieher gehört die Form, die EYLMANN als Varietät aus dem Zugersee beschrieben und abgebildet hat. Die vier Formen *richardi*, *typica*, *lucernensis*, *eylmanni* bilden die vier Extreme einer Gruppe von Formen, wie sie in sehr vielen Seen vorkommen. Natürlich sind die Uebergangsformen ungleich häufiger, als die, welche einen dieser Typen rein darstellen.

D. hyalina forma nova heuscheri[2].

Tafel 18, Fig. 27.

Die Daphnie des Walensees ist sehr scharf charakterisiert, jedoch nicht durch die Kopfform, sondern durch ihre geringe Körpergrösse (nur bis 1400 μ), die kleine Zahl der Analzähne (höchstens 10) und die starke Reduktion der Verschlussfalten (Processus abdominales): der vierte fehlt ganz, der dritte schliesst sich an den die Setæ abdominales tragenden Höcker an und ist kürzer als breit, der zweite ungewöhnlich kurz, doch

[1] Nach ihrem ersten Beobachter Dr E. EYLMANN.

[2] Herrn Dr J. HEUSCHER, dem ersten Erforscher des Walenseeplanktons gewidmet

in typischer Weise nach hinten gebogen. Dieses Verhalten der Processus ist sehr konstant. Nach der Kopfform gehört diese Form in die Gruppe zwischen *f. richardi*, *typica*, *lucernensis* und *eylmanni*.

D. hyalina forma nova cyclocephala.

Fig. 6, Richard 96, pl. 23, Fig. 4.

Aehnlich *rotundifrons*, die Crista reicht dorsalwärts und ventralwärts sehr weit, ist aber viel höher, als bei der genannten Form. Diese Form nennt RICHARD (96), p. 311, und fasst sie, wie wir, als eine *rotundifrons* ähnliche Form mit höherer Crista auf. (POPPE sah sie für *D. pellucida* an), dagegen giebt er der Abbildung den Namen *var. rotundifrons* bei.

D. hyalina forma rotundata Stenroos.

Figur bei Stenroos 95.

Leicht von der *Forma lucernensis* abzuleiten; sie hat wie diese ein sehr kurzes Rostrum, aber eine noch stärker entwickelte Crista (α = c. 320). Die Form derselben ist gerundet, am Scheitel bedeutend stärker konvex; sie ist also im Ganzen mehr dreieckig. Hieher wäre wahrscheinlich P. E. MÜLLER's var. II von *Daphnia galeata* («*frons rotundata*» etc.)[1] vielleicht auch HELLICH's erste Varietät zu rechnen. Von Sicherheit ist freilich keine Rede. (STENROOS identifiziert diese drei Formen und nennt sie *var. rotundata* P. E. Müller, obschon dieser Autor nirgends jenen Namen braucht.)

[1] Sicherlich aber ist MÜLLER's var. II. («*frons rotundata*») nicht gleich der var. *obtusifrons* Sars, wie RICHARD annimmt (96, p. 324, Anm. 1). Die von MÜLLER angegebenen Proportionen zeigen, dass der Kopf jedenfalls eine sehr hohe Crista trägt.

D. hyalina forma nova ceresiana[1].

Tafel 19, Fig. 9.

Von der Reihe *lucernensis—eylmanni* abzuleiten, weil mit mittellangem, mässig nach hinten gebogenem Rostrum. Crista sehr hoch (α bis 353) und, im Gegensatz zu der der vorigen Form, in sagittaler Richtung sehr ausgedehnt. Ihr Contour bildet einen beinahe regelmässigen Halbkreis vom Nackenrand zum Auge. Der ventrale Kopfrand zeigt eine deutliche Konkavität.

Trotzdem wir die Zwischenstadien zwischen dieser Form und den übrigen nicht beobachtet haben, zweifeln wir nicht daran, dass sie zu *D. hyalina* gehöre, da sie in allen übrigen Charakteren ganz mit dem Typus übereinstimmt.

III. Galeata-Gruppe.

Die Crista, die eventuell minim ist, trägt eine Spitze, das heisst: ihr Contour bildet keine einheitliche Kurve, sondern ist an einer Stelle gebrochen.

Da sich, wie schon gesagt, die Formen dieser Gruppe an die verschiedensten der vorhergehenden anschliessen, brauchen wir nur die entsprechende Stammform, -reihe oder -gruppe anzugeben und die Art der Ausbildung der Spitze beizufügen. Wir haben nur in einzelnen Seen Daphnien dieser Gruppe gefunden, und da auch sonst die Literatur über solche Formen spärlich ist, sind die Reihen noch recht unvollständig.

D. hyalina forma obtusifrons Sars.

Figur von Sars bei Steuer 99.

In Betreff dieser Form herrscht eine gewisse Konfusion. Der Wortlaut der kurzen Beschreibung von Sars — besonders auch

[1] Von Lacus Ceresius, Luganersee.

die Vergleichung mit seinen Bemerkungen über var. *microcephala* — ergeben, dass es sich um eine Form mit kleiner Crista handelt, deren Contour vorn, vielleicht etwas mehr dorsal, eine Ecke bildet. Ich übersetze folgenden Passus von SARS 91 über *D. galeata*.

„Der helmförmige Fortsatz, worein der dorsale Kopfrand vorn ausgeht, ist in der Regel bei den ersten, im Frühsommer auftretenden Generationen undeutlich, oft kaum angedeutet und solche Individuen gleichen dann *D. lacustris*. — Solche eben nennt SARS *v. obtusifrons*. Damit stimmt nun auch die Abbildung von SARS welche STEUER publicirt, während RICHARDS Zeichnung (96, pl. 24, Fig. 17) eine ganz andere Form (nahe *f. primitiva*) repräsentirt.

Forma obtusifrons leitet sich ab aus der Reihe *microcephala-richardi* (kurzes Rostrum, wenig concaver Ventralrand, minime Crista): neu ist eine scharfe Ecke, noch keine Spitze, am vordern Contour der Crista, meist etwas dorsal von der Längsachse des Tiers.

D. hyalina forma nova goniocephala.

Tafel 19, Fig. 6.

Diese leitet sich von *F. primitiva* ab und unterscheidet sich von ihr durch eine schwache Crista, vorwiegend an der dorsalvordern Seite des Kopfes, deren Contour einen stumpfen Winkel bildet. An dessen Spitze können sich Zähnchen befinden.

Von *F. obtusifrons* unterscheidet sie sich durch die starke Concavität des Ventralrandes und auch durch die Lage der Spitze.

D. hyalina forma angulifrons Sars.

Ähnlich wie *obtusifrons* Sars, doch hat sie wohl, da SARS sie von *D. hyalina* ableitet, ein langes Rostrum.

D. hyalina forma notodon.

Tafel 19. Fig. 10, 18, 19.

Der Kopfcontour verschiedener Formen mit Crista, so von *F. richardi, typica, lucernensis* und *eylmanni* und der von diesen umschlossenen Gruppe, bildet oft dorsal, über dem Ursprung des vordersten Antennenmuskels einen Vorsprung, der ein oder mehrere vorwärtsgerichtete Zähnchen trägt. Dies kommt hauptsächlich bei jugendlichen Individuen (bis jungen eiertragenden Weibchen) vor, doch keineswegs bei allen. Die Form ist also keine einfache Jugendform, sondern eine besondere Bildung, die nicht weniger, als die andern Temporalvarietäten, ihren eigenen Namen verdient. Wird sie nur bei Jungen beobachtet, so kann in faunistischen Angaben leicht der Ausdruck « *notodon juvenis* » beigefügt werden.

D. hyalina forma galeata Sars.

Figur bei Müller « *galeata* var. I. »
— bei Stenroos « *acuminata.* »
Unsre Figuren 12 u. 13, Tafel 19.

Wir rechnen hiezu den ungenügend bekannten Typus von Sars, die Varietät I. (« *frons acuminata* » etc.) von P. E. Müller und die Var. *acuminata* (P. E. M.) von Stenroos. Die von Richard abgebildete Form (96, pl. 25, Fig. 5) — er nennt sie *v. oxycephala* Sars, ob mit Recht, können wir nicht entscheiden — entspricht jedenfalls nicht der « variété *acuminata* de Müller, » wie Richard glaubt: dieser var. I. entspricht ja eben die Abbildung von P. E. Müller, die Richard ganz richtig auf die typische *galeata* bezieht.

Unsre Form *galeata* ist eine Sammelform. Sie leitet sich ab von kurzschnäbligen Formen, ohne oder mit sehr kleiner Crista und trägt eine starke Spitze (der Contour bildet einen spitzen

Winkel). Diese kann genau in der Längsachse des Tiers oder etwas mehr dorsal oder ventral liegen; auch die Richtung ist etwas verschieden. Ihr Ende kann Zähnchen tragen.

Formen, wie die von RICHARD abgebildete (96, pl. 25, Fig. 5), betrachten wir als Zwischenglieder zwischen *primitiva-richardi* einerseits und *galeata* anderseits. Unsre Fig. 12, Tafel 19 ist eine Zwischenform zwischen *F. goniocephala* und *galeata*. Im Vierwaldstättersee beobachtete ich folgende Reihe mit allen Übergängen:

F. primitiva-foreli (Fig. 6).

— *goniocephala* (1. Stad., Fig. 6, punktiert).

— — (weiteres Stad., Fig. 11).

— *goniocephala-galeata* (Fig. 12), daran schliessen sich die Formen aus dem Genfersee, wo wir die richtige *F. galeata* (Fig. 13) beobachteten.

D. hyalina forma nova jurassica.

Tafel 19, Fig. 15.

Von einer Form zwischen *F. lucernensis* und *eylmanni*, aber näher bei der erstern, abzuleiten (Rostrum ziemlich kurz, schwach nach hinten gebogen, Crista dorsalwärts ziemlich weit ausgedehnt). Der Contour bildet eine starke Spitze, weit dorsalwärts von der Längsachse, über dem Ursprung des ersten Antennenmuskels. Das Ende derselben trägt vier Dörnchen. Das einzige beobachtete Exemplar war ein erwachsenes Weibchen aus dem Neuenburgersee. Die Zwischenformen zu beobachten, müssen wir den Erforschern dieses Sees überlassen.

D. hyalina forma nova pavesii[1].

Tafel 19, Fig. 16 u. 14.

Auch diese Form ist von der Reihe *lucernensis—eylmanni* abzuleiten (mittleres Rostrum, Crista reicht weit dorsalwärts). Die

[1] Dem Erforscher der insubrischen Seen Prof. P. PAVESI gewidmet.

Crista ist genau in der Längsachse des Tieres stark ausgezogen, so dass die Daphnie den Habitus einer *D. (Hyalodaphnia) cristata* erhält. Mit solchen scheint die Form auch schon verwechselt worden zu sein. Das Ende der Spitze trägt meistens zwei Zähnchen. Die Form ist im Fang vom 3. Sept. aus dem Comersee ganz constant (Fig. 16) und tritt in noch höhern Exemplaren (Fig. 14) vereinzelt auch im Luganersee auf. Auch diese Form rechnen wir unbedenklich zu *D. hyalina*, obschon wir die Zwischenformen nicht kennen, da sie in allen andern Merkmalen genau mit ihr übereinstimmt.

D. hyalina forma nova bohemica.

Figur bei Hellich 77, Fig. 10.

Die einzige von HELLICHS Varietäten, deren Kopfform wir kennen, da wir eine Zeichnung zur Verfügung haben. Vielleicht entspricht diese seiner Varietät 2. Die Kopfform ist ähnlich der der *Forma parvesii*. Das Rostrum äusserst kurz. Der Hauptunterschied ist der, dass das Auge hier weit nach vorn verlagert erscheint. HELLICH sagt ausdrücklich: das Auge . . . «liegt etwa in der Mitte zwischen Helm- und Schnabelspitze,» was durch die Zeichnung bestätigt wird. Eine Distanz $\beta + \gamma$ von 273 ist ein bei unsern Formen ganz ungewohntes Vorkommnis: bei *F. parvesii* beträgt $\beta + \gamma$ nur 180—202, während die Kopflänge bei beiden ungefähr dieselbe ist: 550 bei *F. bohemica*, 537—560 bei *F. parvesii*.

Systematische Uebersicht der Formen von Daphnia hyalina.

A. Ohne Crista- oder Spitzenbildungen	*Microcephala-Gruppe.*
B. Mit Crista, ohne Spitze	*Hyalina-Gruppe.*
C. Mit Spitze	*Galeata-Gruppe*

(Fortsetzung nächste Seite.)

A. *Microcephala-Gruppe.*	Rostrum kurz		Ventralrand stark concav		f. primitiva.
			» schwach concav		f. microcephala Sars.
	Rostrum lang		stark concav		f. foreli.
			» schwach concav		f. brachycephala Sars.
			» mittel, Spina fehlt		f. plitvicensis Sostaric.
B. *Hyalina-Gruppe.*	Crista nieder	Nacken platt	Ventralrand gerade	Rostrum kurz	f. richardi. [1]
				» lang	f. typica. [1]
			Ventralrand convex.	» kurz	f. pellucida P. E. Müller.
		Nacken gewölbt, Ventralrand convex, einheitliche Curve			f. rotundifrons Sars.
	Crista mittel	Nacken platt, Ventralrand concav, Rostrum kurz-mittel			f. turicensis.
		Nacken gewölbt, Crista dorsalwärts gerichtet			f. stecki.
	Crista hoch	Nacken platt, Ventralrand gerade		Rostrum kurz	f. lucernensis. [1]
				» lang	f. eylmanni. [1]
		Nacken gewölbt, Ventralrand convex, einheitliche Curve			f. cyclocephala.
		[1] Hieher nach Kopfform (Char. reducirte Abdominalprocessus.)			f. henscheri.
	Crista sehr hoch	schmal gerundet, Nacken mittel (?)			f. rotundata Stenroos.
		breit gerundet, Nacken gewölbt			f. ceresiana.
C. *Galeata-Gruppe.*	Contour bildet eine Ecke (stumpfer W.)	Rostrum kurz	kiene Crista, Ventralcont. stark concav		f. goniocephala.
			minime Crista, V-c. schwach concav.		f. obtusifrons Sars.
			mittlere od. hohe Crista, V-c. gerade		f. notodon.
		Rostrum lang	minime od. niedere Crista, V-c. concav.		f. angulifrons Sars.
			mittlere od. hohe Crista, V-c. gerade		f. notodon.
	Contour bildet eine Spitze (spitzer Wink.)	Rostrum kurz	ohne od. mit kleiner Crista, starke Spitze vorn. ventral od. dorsal		f. galeata Sars.
		» mittl.	mittlere Crista, Spitze stark, dorsal		f. jurassica.
			hohe Crista, Auge weit nach vorn verlagert		f. bohemica.
			sehr hohe Crista, Auge normal		f. pavesii.

Zusammenstellung der in den einzelnen Seen vorkommenden Formæ[1].

Lac de Joux	primitiva		—		(richardi)
	foreli	—	brachycephala	—	(typica)
Bodensee	richardi	—	lucernensis		
	typica	—	eylmanni		
Untersee	primitiva	—	richardi	—	lucernensis
	foreli ?	—	typica	—	eylmanni
Pfäffikersee	richardi	—	pellucida	—	lucernensis
	(typica)		—		eylmanni
Greifensee	richardi	—	pellucida	—	lucernensis
	(typica)		—		eylmanni
Walensee	heuscheri				
Zürichsee	turicensis				
Aegerisee	turicensis	—	eylmanni		
Zugersee	primitiva	—	richardi	—	lucernensis
	foreli	—	typica ?	—	eylmanni
			galeata		
Lowerzersee	richardi	—	(typica)		
Lungernsee	richardi	—	rotundifrons		
			turicensis		
	typica	—	eylmanni		
Sarnersee	richardi	—	turicensis		
	typica				

[1] *Siehe Bemerkung Seite 508.*

ALPNACHERSEE	turicensis				
VIERWALDSTÄTTERSEE			turicensis		rotundifrons
	primitiva	—	richardi	—	lucernensis
	foreli	—	typica	—	eylmanni
			goniocephala	—	galeata
BALDEGGERSEE	richardi	—	lucernensis		
	(typica)	—	eylmanni		
HALLWYLERSEE	richardi	—	eylmanni		
	typica				notodon
SEMPACHERSEE	richardi	—	lucernensis		
THUNERSEE	stecki				
MURTNERSEE	richardi	—	(typica)		
NEUENBURGERSEE	richardi	—	lucernensis	—	jurassica
	(typica)	—	eylmanni		
BIELERSEE	lucernensis	—	eylmanni		
	(richardi)	—	(typica)		
GENFERSEE	primitiva	—	richardi	—	stecki
	foreli	—	typica		
			goniocephala	—	galeata
COMERSEE	pavesii				
			eylmanni ?		
LUGANERSEE	typica	—	lucernensis ?	—	ceresiana
					pavesii
LANGENSEE	typica	—	eylmanni		
					?
	richardi ?	—	lucernensis ?	—	ceresiana

NB. Die Verbindung zweier Formen durch einen Strich bedeutet das Vorkommen von Zwischenformen, ist eine Form eingeklammert ( ), so will das andeuten, dass wohl die Zwischenformen, nicht aber die den Namen tragende Endform beobachtet wurden. Fragezeichen wurden solchen Namen beigefügt, die durch den Stammbaum postuliert sind, während die Form noch nicht beobachtet wurde.

Daphnien ohne Nebenkamm, ohne Pigmentfleck

(*Subgenus Hyalodaphnia* Schödler)

Daphnia cucullata Sars.

= *D. jardinei* Richard.

Ein Vergleich mit den andern Daphnidengenera erweist ganz deutlich, dass die Abtrennung der Hyalodaphnien als besonderes Genus nicht berechtigt ist. Das Bedürfnis nach einer solchen Trennung wird auch sofort schwinden, wenn der Speciesreichtum von *Daphnia* soweit reduziert ist, als nach den neusten Forschungen nötig ist.

In der Benennung der Daphnie ohne Pigmentfleck mit stark verkürztem Rostrum geht RICHARD sehr unkonsequent vor. Er sagt, dass BAIRD's Angaben nicht genügend seien, um zu entscheiden, ob seine *D. Jardinei* überhaupt zu dieser Form (*D. jardinei* Richard) gehöre oder zu *D. galeata* (RICHARD 96, p. 340: « il ne me parait pas absolument certain que la *D. Jardinei* de « BAIRD se rapporte à la forme décrite ici... qu'elle pourrait aussi « bien s'appliquer à *D. galeata*. ») Er lässt dieselbe deshalb nicht als Typus der Art gelten. Dennoch behält er nach dem Vorgang von SARS den Namen *Jardinei* bei.

Zu einem solchen Vorgehen wäre er nur berechtigt, wenn BAIRD's Form zwar sicher zu RICHARD's Kollektivart gehörte,

wenn aber ihre genaue Stellung den andern Varietäten gegenüber — also ihre Kopfform — nicht genügend bekannt wäre.

Da RICHARD aber die Unsicherheit der BAIRD'schen Form selbst beweist, muss die Art — obschon ihm SARS selbst zurückgezogen hat — den Namen *cucullata* Sars behalten.

Wie bei *D. hyalina* können wir die Varietäten, die erwiesener Maassen mehr temporaler als lokaler Natur sind, nicht als *varietates* gelten lassen, sondern führen sie als *Formæ* auf.

Es ist also:

Daphnia cucullata Sars 62 (typische Form)

Hyalod. cucullata Schödler 66 —

Daphnia cucullata Eylmann 86 —

Hyalod. jardinei var. *cucullata* (Sars) Richard 96.

Dagegen:

D. cucullata forma berolinensis Schödler 66 —

Hyalodaphnia jardinei (Baird) Richard 96.

Die übrigen Formæ sub *Daphnia cucullata* Sars wie RICHARD's Varietates sub *Hyalodaphnia jardinei* Baird.

Im Mauensee fand ich eine Reihe von Formen, die zu

forma hermani Daday

» *apicata* Kurz

» *typica* und — wenigstens junge — die zu

» *kahlbergensis* Schödler u.

» *incerta* Richard (= *cederstrœmi* aut. non Schödler) gehören. Das heisst, es waren Tiere ohne Crista mit regelmässigem Contour — wenn auch sehr selten — vorhanden; daran schlossen sich solche mit etwas höherer Crista mit Spitzchen meist etwas dorsal von der Längsachse, endlich noch höhere, EYLMANN's Abbildung von *D. cucullata* entsprechende, doch meist mit zwei Zähnchen an der Spitze. Bei Jungen war die Crista oft noch höher und manchmal dorsalwärts gebogen. Der *forma berolinensis* entsprechende Tiere fand ich nicht.

Ich füge noch bei, dass ich an diesen Tieren dieselbe Behaar-

ung der Antennenäste gefunden habe, wie bei allen andern Daphnien (zwei Gruppen am zweiten Glied des Dorsalastes, Ventralrand und einzelne Gruppen am ersten, zweiten und dritten Glied des Ventralastes, Dorsalrand), nur viel weniger stark ausgebildet, als bei den meisten andern. Sie waren nur mit Zeiss F. zu beobachten.

Das Genus Bosmina Baird.

Einleitung.

Alle Cladocerenforscher der neuern Zeit sind darüber einig, dass das Genus *Bosmina* eine der allerschwierigsten Gruppen der Entomostraken ist. Wir finden hier eine Unzahl verschiedener Formen, die kaum je sicher wieder zu erkennen sind, und die sich auch bisher nicht in ein einigermassen klares System haben bringen lassen.

Ich kenne bis jetzt aus der Literatur 56 unter ebensovielen Namen mehr oder weniger gut beschriebene Bosminenformen. — Es ist wohl möglich, dass mir die eine oder andere entgangen ist. — Und dennoch dürfte sich im Laufe der Zeit herausstellen, dass kaum eine derselben genau genug beschrieben ist.

Eine Revision des Genus könnte nur durch Nachuntersuchung aller Formen erreicht werden. Da ich bis jetzt nur Bosminen unsres kleinen, an diesen Formen verhältnismässig armen Gebietes selbst untersucht habe, kann ich zur Zeit, — obschon ich die ganze mir bekannte Literatur zusammengetragen habe, — eine solche Revision nicht durchführen. Dennoch glaube ich an Hand meiner Beobachtungen an den Bosminen unsres Gebiets in gewissem Maasse den Weg anzeigen zu können, der wohl dabei und bei der dieser Revision vorausgehenden weitern Detailforschung sollte eingeschlagen werden.

Ich werde zu diesem Zwecke zuerst die einzelnen von mir untersuchten und die mit diesen näher verwandten Formen aus

der Literatur behandeln, und darauf die Charaktere der Bosminiden durchgehen, um sie auf ihren Wert zur Diagnose zu prüfen. Daraus wird sich endlich das System ergeben, worein wir unsre Formen zu reihen haben.

Vorläufige Gruppierung.

Wir teilen einstweilen die für uns in Betracht kommenden Bosminen, — so roh diese Unterscheidung auch auf den ersten Blick aussehen mag, — in *grosse* und *kleine* Formen ein. Als Grenze nehmen wir 550 μ Körperlänge an.

Die kleinern fassen wie unter dem Namen *Longirostris-Gruppe* zusammen.

Die grössern zerfallen — der bisherigen Literatur, besonders STENROOS gemäss — am besten noch in zwei Abteilungen:

A. Formen von länglicher Körpergestalt mit langem Mucro und nicht sehr langer Tastantenne: *Longispina-bohemica-Gruppe.*

B. Formen von rundlicher oder überhöhter Gestalt, ohne oder mit minimem Mucro und mit meist übermässig verlängerter Tastantenne: *Coregoni-Gruppe.*

Es bleiben eine Anzahl von Formen, — die in unsrem Gebiet noch gar nicht gefunden wurden, — welche sich einstweilen in keine dieser Gruppen sicher eingliedern lassen.

Orientierung, Benennung und Methoden der Messung.

Über die Orientierung des Bosminen-Körpers sind auch die neuern Autoren teilweise noch nicht einig. Vorn ist das Auge, die Stirn; hinten der hintere Schalenrand von der Trennungsstelle der beiden Schalenhälften bis zum Mucro. Daraus ergibt sich was an Kopf und Schale dorsal und ventral heissen muss. Am Abdomen bildet natürlich die Spitze der Endkralle den Grenzpunkt zwischen dorsalem und ventralem Contour. Die Be-

zeichnungen «oben» und «unten» sollten nachgerade aus der Literatur verschwinden.

Die erste Antenne teilen wir in Stiel (vom Grunde bis zu den Riechstäbchen) und den Endteil oder die Verlängerung (distaler Teil vom Grunde der Riechstäbchen an) ein. Den Schalendorn an der ventral-hintern Ecke bezeichnen wir, im Gegensatz zu der Spina der Daphnien, Mucro.

Da die Angaben über die Form und die Proportionen der Schale, die Länge der Tastantenne und des Mucros, die Grösse des Auges, die Länge des Rostrums, die Lage der Stirnborste und die der Riechhaare, und die Stellung resp. der Grad der Biegung der Tastantennen eine grosse Rolle spielen, ist es unumgänglich notwendig genaue Methoden der Messung aller dieser Distanzen und Proportionen zu haben. Ich habe folgendermassen gemessen:

Die *Körperlänge:* von der Mitte des hintern Schalenrandes zu der davon am weitesten entfernten Stelle der Stirn; diese Linie entspricht der angenommenen Längsachse des Tiers.

Die *Schalenlänge:* parallel der Körperlänge bis zum vordersten Punkt des vordern Schalenklappencontours, womöglich für beide Schalenhälften gemessen, daraus das Mittel berechnet.

Die *Körperhöhe:* senkrecht zur Körperlänge, der grösste Abstand von Dorsal- und Ventral-Contour der Schale.

Die *Projektion der Tastantenne* auf die Körperlänge soll angeben wie stark die erste Antenne nach hinten gebogen ist. Wir projiciren also die Spitze der Antenne auf die Längsachse des Tieres und geben die Distanz dieses Punktes von der Stirn (vorderm Kopfcontour) an.

Grösse des Auges, O.: der grösste Durchmesser des Auges inclusive Krystalllinsen, meist parallel zum Stirncontour.

A. Die Distanz vom Augencentrum zur Insertionsstelle der Stirnborste (A_1, die Distanz von der ventralen Augenperipherie zur Stirnborste, also $A_1 + \frac{O}{2} = A$).

B. Die Distanz von der Insertionsstelle der Stirnborste zur Schnabel-(Rostrum-)spitze (zum Ventralcontour des Kopfes).

A. und B. in der Richtung des Rostrums gemessen, also nicht eigentlich zur Stirnborsten-Insertion, sondern nur zu ihrer Projektion auf die Axe des Rostrum.

C. Die Distanz von der Schnabelspitze zur Insertion der Riechstäbchen an der Tastantenne (= Grund des dreieckigen Schildchens).

D. Die Distanz vom letztern Punkt zur Spitze der ersten Antenne, in der Curve der Antenne gemessen. Es ist also:

A = Abstand der Riechborste vom Auge,

$$\left(A_1 = A - \frac{O}{2}\right)$$

B = Abstand der Riechborste von der Schnabelspitze.

A + B = Länge des Rostrums (vom Augencentrum an).

C = Länge des Antennenstiels (Pedunculus).

D = Länge des Endteils (Verlängerung).

C + D = Länge der Tastantenne, total.

Endlich messe ich als die Länge des *Mucro* (M) den Abstand der Spitze des Schalendorns vom verlängerten hintern Schalenrand, in der allgemeinen Richtung des Dorns.

Dies alles, Wahl der Längsachse, Orientierung und die Messmethoden, werden die diesbezüglichen Zeichnungen Taf. 19, Fig. 21, Taf. 20, Fig. 9 am besten klar machen.

Beschreibung der einzelnen Formen unsres Gebiets.

A. Longispina-bohemica-Gruppe.

Ich beschreibe vorerst die drei aus unsrem Gebiet schon beschriebenen Formen *B. longispina* Leydig, *bohemica* Stingelin und *dollfusi* Moniez, die ich alle wieder untersuchen konnte.

Bosmina longispina Leyd. *aus dem Bodensee.*

Tafel 19. Fig. 22; Tafel 20. Fig. 11.

Von der Bosmine des Bodenseeplanktons finden wir ausser der mit Abbildung versehenen Beschreibung LEYDIGS (60) noch eine Zeichnung von WEISMANN (76. Tierleben) und eine solche STINGELINS (96 Cl. Basel). Ausserdem gab PAVESI (82) eine Zeichnung von einer mit LEYDIGS Form nahezu identischen Form, deren Herkunft unbekannt ist, und P. E. MÜLLER (70) beschrieb sehr kurz die pelagische Bosmine unsrer Seen, indem er die des Boden-, Zürich-, Thuner-, Genfer- und St-Morizer Sees unter dem Namen *B. longispina* vereinigte. Die übrigen unter diesem Namen beschriebenen Formen sollen später berührt werden.

Wir geben nach LEYDIG, WEISMANN, STINGELIN und nach eigenen Beobachtungen eine Beschreibung der Bodensee-Bosmine.

Die Grösse beträgt nach STINGELIN bis 1000 μ, ich fand nur Tiere bis zu 800 μ, teilweise waren meine Exemplare bedeutend kleiner (Eiertragende Weibchen von nur 585 μ Länge). Die Schalenhöhe ist im Mittel ganz wenig kleiner als die Schalenlänge, oft aber auch ziemlich grösser. Der vordere und dorsale Contour bildet vom Schnabel bis zur dorsal-hintern Schalenecke eine sehr regelmässige einheitliche Curve, die in nächster Nähe dieser Ecke meist noch etwas ausgeschweift ist. Während LEYDIGS und STINGELINS Figuren diese letzere Bildung wiedergeben, konstatierte ich sie nicht bei allen Exemplaren. Die grösste Höhe der Schale befindet sich ganz wenig vor der Mitte der Totallänge; im speciellen wechselt dieses Verhältnis etwas. Die Länge des Mucros beträgt auf LEYDIGS Abbildung (die übrigens nicht zuverlässig genug ist, um sichere Messungen zu ermöglichen) 330 (auf 1000 Körperlänge), bei STINGELIN 286, an den von mir gemessenen Exemplaren 181 bis 264. Dieses Merkmal, das der Art den Namen gab und in der Folge oft als Haupt-,

wenn nicht als einziges Merkmal (DADAY, APSTEIN) zur Bestimmung gedient hat, ist also recht variabel. Der Mucro ist charakteristisch gebogen: der Grund schräg ventralwärts und nach hinten gerichtet, die distale Partie mehr nach hinten, doch immer noch etwas schief. An der ventralen, vordern Seite trägt er 2 - 4 kleine Einschnitte.

Die Kopfform, die Verhältnisse des Rostrum und die relativ geringe Grösse des Auges werden durch die Zeichnung und die unten folgenden Maasse wohl genugsam illustriert.

Auf LEYDIGS Figur hat das Auge eine Lage, die bei lebenden Tieren nie vorkommt. Es ist dem Stirnrande immer viel mehr genähert. Die Stirnborste steht bedeutend näher bei der Schnabelspitze als beim Auge (A : B = 4). Die erste Antenne ist kurz und in einer sehr regelmässigen Curve schwach gebogen. Ihre Stellung variirt übrigens, was sich in den äusserst verschiedenen Werten für die Projection ausdrückt. Auch ihre Länge wechselt stark: sie beträgt auf STINGELINS sehr genauer Zeichnung 350, bei meinem Material 322-469. Die Länge des Stiels scheint ziemlich konstant zu sein, doch bei den kleinern Exemplaren relativ etwas grösser als bei den grössern. In Bezug auf den Pedunculus scheint mir STINGELINS Zeichnung etwas unzuverlässig: er ist hier ungewöhnlich lang, dazu ist auch sein Grund viel dicker als ich ihn je bei Bodensee-Bosminen angetroffen habe. Der Autor hat wohl geglaubt, sich etwas an die LEYDIG'sche Figur halten zu müssen. An Knötchenreihen (Incisuren) zählt die Verlängerung bei LEYDIG acht bis neun, bei STINGELIN sieben bis acht, bei den Exemplaren, die mir vorliegen, zwölf bis dreizehn. Auch in diesem Punkt beweist die Form also grosse Variabilität. Der Stiel zeigt einige undeutliche, ähnliche Reihen.

Will man die Längenverhältnisse der Ruderantenne angeben, so stösst man auf dieselbe Schwierigkeit, wie bei den andern Cladoceren. Die weiche Coxalartikulation ist auf STINGELIN's

Abbildung zusammengeschoben, an der unsrigen gestreckt: daher der Unterschied. Gestreckt reicht der Stamm beinahe bis zur Schnabelspitze, der viergliedrige Ast bis zur Insertion der Riechstäbchen.

Die charakteristischen Formverhältnisse am hintern Kopfrand und am Fornix wird meine Zeichnung genügend wiedergeben, sodass weitere Worte hier nicht nötig sind.

Die Schalenskulptur beginnt am Rostrum, etwas innerhalb der Spitze, gerade bei der Stirnborste, mit einigen parallelen Leistchen, die über dem Auge zu anastomosieren beginnen, und immer parallel dem Dorsalcontour dahinlaufen. An der dorsalen hintern Ecke gehen sie — hier schon längliche Polygone bildend — in einer Kurve in die Richtung des hintern Schalenrandes über. An der ventral-hintern Schalenecke werden sie zu unregelmässigen, in keiner Richtung verlängerten Polygonen, die sich am Ventralrand, in nächster Nähe desselben in ziemlich regelmässige Reihen fortsetzen. Regelmässige Hexagone sind bei dieser Form selten, doch ist die Polygonalstruktur immerhin etwas weiter ausgedehnt, als auf STINGELIN's Figur. In einiger Entfernung vom ventralen Rande geht sie auf der mittlern Schalenpartie in Streifung über, auf der vordern dagegen wird sie undeutlich und verschwindet endlich. Auch STINGELIN hat die von ihm gezeichnete Skulptur unmittelbar vor und hinter der Spalte zwischen Kopf und Schale wohl nicht so deutlich gesehen. Die Skulptur des Fornix, die dieser Forscher zeichnet, widerspricht wenigstens dem Befund, den ich an jener Stelle immer getroffen habe.

Die Befiederung des ventralen Schalenrandes ist ein generelles Merkmal, das merkwürdigerweise noch in manchen neuern Speciesdiagnosen genannt wird. Dasselbe gilt von der innerhalb des Ventralrandes, nahe dem Mucro entspringenden Borste. Charakteristisch ist hingegen eine schwache Einbuchtung des Ventralrandes zwischen eben dieser Borste und dem Mucro.

Wir kommen endlich zum Abdomen.

Sein dorsaler Rand trägt etwa drei Reihen von Börstchen. Die auch noch oft in Speciesdiagnosen mit nichtssagenden Epithetis erwähnten unbefiederten Setæ abdominales zeigen keine speziellen Merkmale. An der distalen dorsalen Ecke des Postabdomens befinden sich zwei Reihen von Börstchen; ausserdem ist dieser Körperteil mit verschiedenen Gruppen feinster Härchen besetzt. Der Krallenträger (der die Endkralle tragende Fortsatz) zeigt ein solches, kaum sichtbares Grüppchen; sonst ist er unbewehrt. Die Endkralle selbst ist schwach gebogen, an ihrem dorsalen Rand fein « gestrichelt » (ähnlich der Endkralle der kammlosen Daphnien). Sie trägt an ihren proximalen zwei Fünfteln sechs oder sieben Zähnchen, deren distalstes das grösste ist. Die proximalsten sind sehr fein und stehen oft auf der Grenze zwischen Kralle und Krallenträger, oft scheinen sie sogar auf diesen hinüber verlagert.

Zu dieser Beschreibung füge ich nun noch die Messungen, welche ich an den 25. August 98 bei Lindau erbeuteten Exemplaren vorgenommen habe. Die Körperlänge ist das absolute Maass in μ, die übrigen Proportionen sind auf die Körperlänge 1000 reduziert.

Bosmina longispina aus dem Bodensee.

Absolute Länge	800	715	585	585	760	
Relative Angaben:						Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	775	769	700	692	684	724
Auge	75	81	88	77	96	86
A.	162	126	189	123	133	132
B.		32		34	29	33
C.	87	91	111	111	105	101
D.	250	231	299	325	355	292
Projection d. Ant.	100	210	—	171	342	206
Mucro	181	242	230	264	200	242
Incisurenzahl	(12)	(13)	—	(13)	(12)	

Es bleibt mir noch übrig, LEYDIG gegen zwei Anschuldigungen zu verteidigen. HELLICH (77) und STINGELIN werfen demselben zwei verschiedene Fehler in den Angaben und der Zeichnung der Ruderantenne vor. Beiden muss ein unbegreiflicher Fehler mit unterlaufen sein, denn LEYDIG beschrieb und zeichnete die Ruderantenne seiner *Bosmina longispina* vollkommen richtig.

Bosmina dollfusi Moniez *aus den Seen des Ober-Engadins.*

Tafel 20, Fig. 23.

Im St-Morizersee im Ober-Engadin fand P. E. MÜLLER eine *Bosmina* und rechnete sie zu *B. longispina*, die er aus den schon angeführten vier Seen der Schweizer Ebene kannte. Auch IMHOF (87 c.) fand im St-Morizer-, Campfèr-, Silvaplaner-, Silser-, Cavloccio- und den beiden Splügenseen (letztere 2196 und 2270 m. über Meer) eine *Bosmina* die er aber nicht näher bezeichnete. Bald darauf beschrieb MONIEZ die Form des St-Morizersees (87) als *B. dollfusi*. Ich fand dieses Tierchen wieder im Materiale von Prof. BACHMANN. Die folgende Beschreibung gebe ich hauptsächlich nach eigener Beobachtung, da die Diagnose von MONIEZ sehr kurz und seine Abbildungen zu wenig zuverlässig sind.

Die Grösse beträgt nach MONIEZ 600, an meinen Exemplaren 600 bis 700 μ; aus dem Silsersee erhielt ich eins von 745 μ Länge. Die Körperform ist etwas gedrungener als bei der Bodensee-Bosmina, die Schalenhöhe etwas grösser. Auch hier bildet der Kopf- und Rückencontour eine einheitlich convexe Curve, hinten mit einer kleinen Concavität. Das Auge ist meist ziemlich viel grösser als bei der vorigen Form, das Minimum der St-Morizer fällt zusammen mit dem Maximum der Bodenseebosmine.

Das Rostrum ist ganz bedeutend kürzer, das Verhältnis von A zu B ist 4,5. Die Tastantenne ist lang, sie ist gleichmässig nach hinten gebogen; ihre Spitze projiciert sich ungefähr auf die Mitte der Körperlänge. Die Zahl der Knötchenreihen (Incisuren) auf

dem Endteil beträgt 15 bis 18 im St-Morizersee; ein Tier mit 19 fand ich aus dem Silvaplanersee (Teil von Campfèr) und zwei mit 18 und 20 aus dem Silsersee. Der Pedunculus zeigt undeutliche Spuren solcher Reihen. Diese Verhältnisse werden alle von MONIEZ Zeichnung ganz ungenügend wiedergegeben. Von vorn oder von der Ventralseite aus betrachtet ergeben die Tastantennen ungefähr dasselbe Bild, das P. E. MÜLLER (68) für seine *B. diaphana* giebt: die beiden Pedunculi laufen am Grunde ungefähr parallel, biegen sich dann etwas nach aussen; weiterhin krümmen sich die Antennen wieder so weit nach innen, dass die Spitzen deutlich convergieren.

Der Stamm der Ruderantenne überragt hier die Schnabelspitze ganz bedeutend; dies rührt aber nicht von einer verlängerten Ruderantenne, sondern vielmehr von der Verkürzung des Rostrum her.

Die Schale ist am Kopf gestreift, am Ventralrand ziemlich regelmässig penta- und hexagonal reticuliert. An den übrigen Schalenpartien ist keine Skulptur wahrzunehmen.

In Abdomen und Postabdomen, der Endkralle und ihrer Bewehrung stimmt die Form genau mit der des Bodensees überein.

Der Mucro ist sehr kurz und ziemlich variabel. Er zeigt die charakteristische Biegung: der Grund etwas ventralwärts, die distale Partie nach hinten gerichtet. Incisuren am Ventralrand kommen nicht vor. Bei Jungen ist der Mucro grösser. An einem zum Ausschlüpfen reifen Embryo sah ich einen absolut grössern Mucro, wie der seiner Mutter, und doch war diese 2,2 mal so lang, als das Junge. Der Mucro maass bei der Mutter 54, beim Embryo 145 (auf Totallänge 1000). Es lässt dies wohl den Schluss zu, dass die Reduction des Mucros eine verhältnismässig junge Erwerbung dieser Form sei.

Dass MONIEZ von einem kahlen Schalenrand spricht, ist uns rätselhaft. Die gefiederten Borsten am vordern Ventralrand fehlen hier so wenig, wie bei irgend einer Bosmine.

Die Stirnborste, die ziemlich genau an derselben Stelle steht, wie bei *B. longispina*, verlegt MONIEZ auf die Antenne, die Borste am hintern Ventralrand in die Bucht vor dem Mucro. Bei meinen Exemplaren entsprach der Borste ein kleiner Vorsprung (wie bei der Bodensee-Bosmine), zwischen diesem und dem Mucro zieht sich die flache Bucht hin.

Bosmina dollfusi Moniez *aus den Seen des Ober-Engadins.*

	See v. St. Moriz.						Campfer.		Sils.		
Absolute Länge	695 μ	680	650	615	615	615	600	660	745	615 μ	
Relative Angaben								?			Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	698	713	746	772	748	764	733	720	758	772	741
Auge	112	112	100	118	94	119	110	—	94	80	111
A	122	118	115	120	109	117	113	-	120	110	116
B.	22	22	23	24	24	24	22	-	20	20	23
C.	108	129	112	136	130	106	113	—	128	123	119
D.	417	441	—	390	390	374	450	440	443	466	450
Projection d. Ant.	518	426	523	504	504	536	583	—	544	496	513
Mucro	44	56	54	53	52	57	58	68	47	57	53
Incisurenzahl	(18)	(15)		(16)	(15)		(17)	(19)	(18)	(20)	

Bosmina bohemica Hellich *aus dem Böhmerwald und* Stingelin *aus dem Titisee.*

Im schwarzen See bei Eisenstein im Böhmerwald fand A. FRITSCH (72) eine *Bosmina* und bestimmte sie als *B. longispina* Leydig. HELLICH (77) beschrieb sie — nach den damaligen Kenntnissen mit vollem Recht — als neue Art: *bohemica*. Leider gab er keine Abbildung. Die böhmische Form ist 600 μ lang: sie stimmt in Stellung der Stirnborste, Längenverhältnissen von Ruderantenne und Stamm der Tastantenne und im Bau und der Bewehrung des Postabdomen mit *B. longispina* Leydig überein: auch allgemeine Form und Schalenskulptur scheinen sehr ähnlich. Hingegen sind die Tastantennen viel länger, am Endteil mit 15 bis 16 Knötchenreihen; die Projektion ihrer Spitze fällt hinter die Mitte der Gesamtlänge. Das dreieckige Schildchen der Tastantenne ist « gross und scharf zugespitzt, » der Mucro ist « lang, » schräg ventralwärts gerichtet und gesägt. Eine Zeichnung und genauere Beschreibung der Form wäre höchst wünschenswert.

Unter diesen Umständen ist schwer zu entscheiden, in wie fern HELLICH's und STINGELIN's Formen identisch sind.

Nach der Diagnose und Zeichnung von STINGELIN, sowie nach den Messungen, die ich an seinen Originalexemplaren vornehmen durfte, gebe ich folgende Beschreibung der *Titisee-Bosmine*. (S. Taf. 20, Fig. 27).

Die Grösse der eiertragenden Tiere schwankt von 695 bis 770 μ (STINGELIN bis 700 μ). Die Körperform ist ganz wenig mehr gestreckt als die von *B. longispina* Leydig. Die Stirn springt nach STINGELIN stark vor (bei *bohemica* Hellich dagegen nicht). Nach meinen Beobachtungen ist die Vorwölbung im Allgemeinen nicht ganz so stark, wie sie STINGELIN's Zeichnung angiebt. Im Uebrigen stimmt die Form der Schale — wie auch aus der eben zitierten Abbildung hervorgeht — ziemlich genau mit *B. longi-*

spina. Die Form des Mucro ist ungefähr dieselbe, doch ist er bedeutend kürzer. Das Auge ist gross; der Schnabel, ähnlich wie bei *B. dollfusi* nicht stark verlängert. Die Stirnborste hat denselben Platz, wie bei den vorigen Formen, vielleicht etwas weniger der Schnabelspitze genähert.

Die Tastantenne ist lang, doch nicht so stark nach hinten gebogen, wie bei *B. dollfusi* und *B. bohemica* Hellich. Der Endteil trägt 14 bis 17 « Incisuren, » der Pedunculus etwa 7. Auch STINGELIN weist auf die Grösse und Form des dreieckigen Schildchens hin (Länge Titisee 25 μ, Bodensee 15 μ). Die Ruderantenne hat die gewohnte Länge.

Hinterer Kopfrand und Fornix gestalten sich äusserst ähnlich dem von *B. longispina*. STINGELIN's Zeichnung giebt die Winkel des letztern nicht ganz scharf genug. Die Schalenskulptur besteht am Kopfe aus Streifung, am Rücken aus länglichen Polygonen, an der ventralen Schalenpartie hinten aus unregelmässigen, vorn aus regelmässigeren, nicht verlängerten Fünf- und Sechsecken. An den Seitenflächen wird die Skulptur äusserst undeutlich; STINGELIN's Zeichnung scheint dort nicht ganz naturgetreu.

Der Bau des Abdomen ist derselbe, wie bei *B. longispina*: am dorsalen Rand einige Reihen von Börstchen, auch an der dorsalhintern Ecke des Postabdomens 2—3 ähnliche Reihen, weiter nach vorn (gegen die Setæ abdominales hin) Gruppen feinster Härchen, diese aber etwas vom Contour entfernt. In regelmässigen Abständen nach innen vorragende Verdickungen der Cuticula am dorsalen Postabdominalrande täuschen leicht weitere Borsten vor. Das Opfer einer solchen Täuschung ist mein Freund Dr STINGELIN geworden, wie er mir selbst zugegeben hat. Endkralle und Krallenfortsatz genau wie bei *B. longispina*.

In Bezug auf das Verhältnis von *Bosmina bohemica* Hellich und *B. bohemica* Stingelin stellen wir folgendes zusammen:

Gemeinsame Charaktere (ausser den auch *B. longispina* und *dollfusi* gemeinsamen): Endteil der Tastantenne mit 14—17 » Incisuren, » dreieckiges Schildchen gross, spitz.

Unterscheidende Charactere:

	B. boh. Hellich.	*B. boh.* Stingelin.
Körper	farblos,	braungelb,
Stirn	nicht vorgewölbt,	stark vorgewölbt,
Tastantenne . . .	bis über Körpermitte.	nur bis $^2/_3$ Körperlänge rückgebogen.

Die Bedeutung dieser Unterschiede zu beurteilen, wird uns erst möglich sein, wenn wir eine grössere Anzahl von Formen werden kennen gelernt haben.

Bosmina bohemica Stingelin (non Hellich)
aus dem Titisee. 7. 7. 94.

Absolute Länge	775μ	745μ	695μ	650μ[1]	
Relative Angaben:					Mittel[2]
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	695	698	695	577	696
Auge	104	104	108	—	105
A.	102	105	104	juv.[1]	104
B.	30	31	36		32
C.	105	109	112		109
D.	350	335	345		343
Projection d. Ant.	364	403	381		383
Mucro	91	121	130		115
(Incisurenzahl)	(14)	(17)	(15)		

Bosminen der Longispina-bohemica-Gruppe aus der Literatur.

Bosmina longispina Leydig v. Norman und Brady.

Die englischen Autoren beschreiben und zeichnen eine Form, welche unsren pelagischen Bosminen höchst wahrscheinlich sehr nahe steht.

[2] Exlusive junges Exemplar.

Die Grösse beträgt 590-720 μ. ($^1/_{43}$-$^1/_{34}$ inch). Die Form ist ähnlich der *B. bohemica* Stingelin, etwas länglicher, die Stirn vorgewölbt, das Auge gross, der Schnabel kurz. Der Endteil der Tastantenne trägt c. 14 « Incisuren. » Die Schalenskulptur besteht an Kopf und Rücken aus Streifung, die ventrale Schalenpartie ist reticulirt. Die eine Zeichnung giebt hier das Bild regelmässiger Hexagone, die andere aber eher das Verhalten der Bodensee-Bosmine. Das Postabdomen scheint wie bei unsren drei Formen bewehrt zu sein. Die zur sichern Bestimmung unentbehrliche Angabe über die Lage der Stirnborste fehlt leider. Die übrigen Verhältnisse ergeben sich aus den Maassen, die ich von den Zeichnungen der beiden englischen Forscher erhielt.

Hier finden wir auch die einzige Zeichnung von einem Männchen dieser Gruppe.

Bosmina longispina Norman and Brady
aus Northumberland, etc.

Relative Angaben:	n. Zeichnung. ♀	♂
Körperlänge	1000	1000
Schalenhöhe	660	666
Auge	115	124
A. + B.	138	130
C. + D.	440	600
Projection d. Ant.	480	c. 500
Mucro	138	100

NB. Beim ♂ nehmen wir als Grenze zwischen B und C die Articulation an. Die Projection ist wegen der Beweglichkeit der Antenne nicht constant.

« *Bosmina longispina* (Leydig) » Brady u. Daday.

(Daday 88).

Ich greife folgende Merkmale heraus: Länge bis 300 μ. Stirnborste in der Mitte zwischen Auge und Schnabelspitze. Schale hexagonal skulpturirt, ohne Streifung. Diese beweisen wohl deut-

lich genug, dass wir es hier mit einer ganz andern Form und zwar höchst wahrscheinlich mit einer typischen *B. longirostris* zu tun haben.

Bosmina longispina (Leydig) Stenroos (95).

STENROOS hat in der Esbo-Bucht eine Form gefunden, die, wie er selbst sagt, sehr genau der *B. longispina* NORMAN and BRADY entspricht. Was er von ihr angiebt, bestätigt diese Annahme vollständig. In neuster Zeit (98) beschrieb er vorläufig noch eine Varietät derselben, die er *macrospina* nennt.

Bosmina longispina var. *Ladogensis* Nordqvist (87).

Die Zugehörigkeit dieser Form zu *B. longispina* ist noch etwas zweifelhaft. Sie misst nur 460 μ und gleicht nach ihrem Autor in hohem Maasse der *B. longicornis* Schödler, einer ungenügend beschriebenen Form (sie lag Schödler nur in einem einzigen Exemplare vor.), die — soweit nach der Stellung der Stirnborste zu urteilen ist — nicht zu dieser Bosminen-Gruppe gehört. Wir werden später zeigen, welche Merkmale zur specifischen Charakteristik dienen. Gerade über diese finden wir für *B. longispina*-var. *ladogensis* keine genügenden Angaben.

Bosmina lacustris G. O. Sars (62).

P. E. MÜLLER (70) identificiert unsre *Bosmina longispina* — unter diesem Namen fasst er die des Genfer-, Thuner-, Zürich-, Boden- und St-Morizersees zusammen — mit *B. lacustris* Sars. Er sagt, dies könne nur deshalb noch nicht als ganz sicher gelten, weil das Männchen noch unbekannt sei. Ob MÜLLER die SARS'-sche Form aus Anschauung kennt, wissen wir nicht, da er sie

unter den Cladoceren Dänemarks nicht angeführt hat. In dem Fall wäre uns sein Urteil natürlich sehr wertvoll.

SARS hat leider auch von den Bosminen keine Bilder gegeben und hat in seinen Diagnosen die zwei allerwichtigsten Characteristica, die Lage der Stirnborste und die Bewehrung der Endkralle, ignoriert. Ein sicheres Urteil über seine Arten ist daher ohne Nachuntersuchung nicht zu fällen. Alle Angaben von SARS lassen freilich zu, seine *B. lacustris* in die *B. longispina-Gruppe* einzureihen, nur geben sie keine Sicherheit.

Gehört sie in diese Gruppe, so ist sie sogar sehr nahe verwandt mit *B. longispina* Leydig aus dem Bodensee; darauf deuten das lange Rostrum, der rechte Winkel an der dorsal-hintern Schalenecke, die kurzen, geraden Tastantennen, das kleine Auge und die gestreifte Schale.

Dies ist, was bis jetzt in der Literatur von Bosminen existiert, die entweder sicher in die *Longispina-bohemica*-Gruppe gehören, oder hineingerechnet wurden. An diese haben wir uns nun bei der Untersuchung der neuen Formen zu halten.

Neue Bosminenformen der Longispina-bohemica-Gruppe.

Ausser den oben behandelten Formen des Boden-, des Titisees und der Engadiner Seen, habe ich noch in folgenden Wasserbecken Bosminen dieser Gruppe gefunden: im Unter- oder Zellersee, im Walen-, Zürich-, Ägeri-, Zuger-, Sempacher-, Vierwaldstätter-, Murtner-, Neuenburger-, Bieler-, Genfer-, Luganer-, Comersee und im obern See von Arosa. Im Thunersee wo P. E. MÜLLER eine hieher gehörende Bosmine gefunden hat, habe ich leider keine erbeutet, ebenso erging es mir im Lago Maggiore, wo IMHOF und PAVESI das Vorkommen einer solchen Form konstatiert haben.

In keinem See habe ich mehrere von einander getrennte Formen von grossen Bosminen angetroffen, obwohl die Tiere überall grössere oder geringere Variabilität zeigten — was bei den einzelnen Formen noch oft wird bewiesen werden. — Nirgends ist die Einheit einer solchen Bosminencolonie anzuzweifeln.

Hingegen stimmte keine Form mit der eines andern Sees vollkommen überein. Dieses Verhältnis wäre zwar für die drei Seen des Ober-Engadins möglich, — wir haben es oben vorläufig angenommen, — doch erlaubt uns das spärliche Material nicht, zu entscheiden, wie konstant die Unterschiede zwischen den Bosminen dieser drei Seen seien.

Um diese 15 Formen der *Longispina-bohemica-Gruppe* genau kennen zu lernen, müsste man jede Colonie in den verschiedenen Jahreszeiten, sogar an verschiedenen Localitäten der grössern Wasserbeken untersuchen, da vielleicht die, erst seit wenigen Jahren bei den Cladoceren entdeckte, Saisonvariation und vielleicht auch lokale Variation in noch engern Grenzen bei diesen Bosminen eine Rolle spielt. Dies ist bisher von Formen dieser Gruppe nur im Vierwaldstättersee ausgeführt worden. Die genauern Resultate dieser Untersuchung werde ich in meiner Publication über das Plankton dieses Sees niederlegen. Hier brauche ich nur zu sagen, dass, neben der Variation, die wir innerhalb der Bosminen eines einzigen Fanges finden können, die Lokal- und Saisonvariation bei der Vierwaldstättersee-Bosmine nur eine kleine Rolle spielt. Die Variationsgrenzen werde ich später angeben.

Ausser diesen Beobachtungen stehen uns Fänge von zwei verschiedenen Daten aus dem Genfersee und von dreien aus dem Neuenburgersee zur Verfügung. Was diese betrifft verweise ich auf die Beschreibung der Formen. Auch aus ihnen können wir auf eine deutliche, aber auf gewisse Charaktere beschränkte und nicht sehr ausgiebige temporale Variation schliessen. Aus ebenderselben dürfen wir wohl die Unterschiede zwischen unsren

Bodensee-Bosminen und denen von LEYDIG und STINGELIN herleiten.

Die Resultate der Beobachtung an der Vierwaldstättersee-Bosmine und die damit übereinstimmenden übrigen Ergebnisse der Vergleichung von Bosminen aus verschiedenen Jahreszeiten erlauben uns auf eine gewisse Konstanz der Charaktere während des Jahres zu schliessen. Diese ist so gross, dass wir auch die vereinzelten Untersuchungen der übrigen Seen für den Vergleich der Bosminen benützen dürfen, besonders da wir weniger Unterschiede festzustellen, als vielmehr grössere Übereinstimmung zu demonstrieren gedenken.

Von einigen Colonien habe ich freilich zu wenig Material erhalten: so aus dem Murtner- und Silvaplanersee nur Trümmer eines Exemplars, aus dem Silser-, Aegeri-, und Bielersee nur ein oder zwei erwachsene Tiere. Auch aus Titisee und Luganersee hatte ich zu wenig Auswahl. Von den übrigen Colonien aber fand ich genügend Material, um grössere Reihen von Messungen und Beobachtungen anstellen zu können.

Wir geben die Resultate gleich in einer bestimmten Ordnung, indem wir mit den der LEYDIG'schen Art nahestehenden Formen beginnen, zur nähern Verwandschaft von *B. bohemica*, dann von *dollfusi* übergehen und endlich zu Formen gelangen, die in gewisser Beziehung an *B. coregoni* erinnern. Da wir die Discussion der Stellung, die wir den vielen verschiedenen Bosminen im System anzuweisen haben, auf später versparen, führen wir die einzelnen einstweilen nicht nach dem Namen, sondern nach dem Fundort an.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Bodensee.

Wir haben die an dieser Form vorgenommenen Untersuchungen zur Beschreibung von LEYDIGS *B. longispina* benützt, verweisen daher auf jenen Abschnitt (p. 514).

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Unter- (Zeller-) see.

(26. 8. 98 bei Steckborn.)

Die Bosmine des Untersees zeigt, trotz ihrer unverkennbaren nahen Verwandtschaft mit derjenigen des eigentlichen Bodensees, ein gewisses selbständiges Gepräge.

Sie ist bedeutend grösser als die Exemplare aus der Lindauer Bucht. Das kleinste eiertragende Weibchen aus diesem Becken war grösser als das grösste aus dem Obersee. Hier fand ich überhaupt die grösste Bosmine, die ich je gesehen habe (1025 μ). Es ist dies wohl kein Zufall. Der Untersee ist nämlich sehr reich an Nahrungsstoffen, was er wohl hauptsächlich der grossen Entwicklung seiner Ufer und seiner seichten Region zu verdanken hat (1,58 km², also mehr als $^1/_{40}$ der Seefläche ist unter 2 m. tief, 10 km² werden bei Hochwasser überschwemmt.) Dasselbe beweist übrigens die Liste seiner pelagischen Rotiferen und das Planktonquantum, das ich hier erbeutet habe.

Weitere Unterschiede gegenüber der LEYDIG'schen *B. longispina* sind die durchschnittlich ziemlich längere Tastantenne und der im Ganzen kürzere Mucro. Rechnen wir zur Form des Bodensees das aberrante, einzelne Exemplar nicht mit ein, das in der Tabelle mit einem Sternchen bezeichnet ist, so wird der Unterschied noch beträchlicher, besonders in Hinsicht auf die Antennenprojektion. Weiteres mag sich aus der Vergleichung der Maasstabellen herauslesen lassen. (Siehe nächste Seite).

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Bielersee.

(31. 8. 98 bei Neuveville.) Taf. 19, Fig. 23; Taf. 20, Fig. 12.

Die Bosmine des Bielersees ist in gewisser Hinsicht die nächste Verwandte der beiden aus dem Bodensee.

Bosmina der Longispina-bohemia-Gruppe aus dem Untersee.

(26. 8. 98.)

Absolute Körperlänge	1025	955	860	810	
Relative Angaben					Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	712	733	773	—	739
Auge	92	83	87	74	84
A.	132	141	132	95	134
B.	29	31	31	22	28
C.	105	110	110	99	105
D.	341	350	395	259	311
Projetion d. Ant.	400	340	442	234	354
Mucro	166	162	157	228	182
(Incisurenzahl)	(14)	(15)	(17)	(13)	

Sie ist sehr klein, hat im Allgemeinen die Form der des Bodensees. Ihr Mucro ist schlank, noch etwas kürzer als bei der des Untersees.

Die erste Antenne ist sehr kurz, kürzer als bei der Mehrzahl der von mir beobachteten Exemplare aus dem Bodensee. Sie würde also in der Hinsicht leichter mit LEYDIGS Art zu identificiren sein als jene. So hat sie auch nur 8—9 Knötchenreihen auf dem Endteil. Auch die Schalenskulptur stimmt recht gut mit der der Bodensee-Bosmine.

Andere Charactere trennen unsre Form aber entschieden von dieser. Es sind dies das grosse Auge (Maximum im Bodensee 96, Minimum im Bielersee 111), das äusserst kurze Rostrum (Mittel im Bodensee 165, im Untersee 162, im Bielersee 144), der ebensostark verkürzte Pedunculus der Tastantenne und der fast genau nach hinten gerichtete Mucro. Wir können also unmöglich von einer eigentlichen Identität der beiden Bosminen sprechen, obschon ihre nahe Verwandtschaft unverkennbar ist. Das Uebrige ergebe sich aus den Maassen des leider allzu spärlichen Materials.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Bielersee. (L. de Bienne.)

Absolute Länge . . .	630μ	620μ	
Relative Maasse			Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000
Schalenhöhe	778	758	768
Auge	111	113	112
A.	115	121	118
B.	24	27	$25._3$
C.	87	72	80
D.	262	242	252
Projection d. Ant. . . .	286	274	280
Mucro	175	153	164
(Incisurenzahl)	(8)	(9)	

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Lac de Neuchâtel.

Taf. 20, Fig. 2, 14.

Die meisten Exemplare und zwar von zwei verschiedenen Daten (10. 2. und 18. 6.) verdanke ich Herrn Dr. FUHRMANN. Ein einziges fand sich in meinem Fang vom 31. 8. 98. Dank diesen drei Fangdaten constatiren wir auch hier, wie im Vierwaldstätter- und Genfersee, eine temporale Variation. Hauptsächlich das Augustexemplar differirt ausgesprochen von den andern, und zwar nähert es sich der Bodenseeform. Da es sich nur um ein einziges Exemplar handelt, dürfen wir natürlich nicht zu viel Gewicht darauf legen. In Körperhöhe, Länge und Projection der Tastantenne bilden die Februarexemplare das entgegengesetzte Extrem.

Auge und Dimensionen des Rostrum sind dagegen sehr constant. Das kleine Auge unterscheidet unsre Form scharf von der des benachbarten Bielersees. Characteristisch ist auch der meist

ganz ausgesprochen ventralwärts gerichtete, nur selten nach hinten gekrümmte Mucro. Dagegen müssen wir als ganz constant die sehr deutliche Ausbidung der Schalenskulptur erwähnen. Die Abbildung mag demonstrieren, in wie fern sie sich von der Bodensee-Bosmine unterscheidet. Reticulation herrscht hier in höherm Maasse gegenüber der Längsstreifung vor, als bei allen bisher betrachteten Formen (Boden-, Unter-, Bielersee). Das übrige mag sich aus den Proportionen ergeben.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Lac de Neuchâtel.

	10. Februar.					18. Juni.					31. Aug.	
Absolute Länge . . .	890	835	825	810		900	842	826	664		680	TOTAL
Relative Angaben					Mittel					Mittel		Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenlänge	727	760	720	720	731	778	751	726	780	759	809	753
Auge	91	106	96	85	94	93	95	88	92	94	88	92
A.	129	130	132	150	135	130	134	132	129	131	139	134
B.	22	26	22	24	23.5	25.5	17	23	32	24.5	37	24
C.	113	112	122	110	112	107	96	93	92	97	88	103
D.	291	330	320	300	310	300	285	290	320	299	257	299
Projection d. Ant. . .	345	420	360	480	401	350	312	432	366	366	331	374
Mucro.	109	134	100	120	116	93	107	126	151	119	176	125
(Incisurenzahl) . . .	(13)	(15)					(15)	(15)	(15)		(10)	

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Walensee.

(27. 8. 98.) Taf. 20. Fig. 1, 18.

Auch die Bosmine, die ich im Walensee erbeutete, schliesst sich enge an LEYDIGS *B. longispina* an.

Die maximale Körpergrösse ist genau dieselbe. Ebenso die Schalenhöhe. Das Auge ist sehr wenig grösser als bei den Lindauer Exemplaren, das Rostrum fast genau gleich lang. Der Mucro ist länger als bei der *B.* des Untersees, dagegen ist seine Stellung eine andere: er wendet sich fast genau nach hinten, ähnlich wie bei der Bieler Bosminide.

Die Tastantenne verhält sich wesentlich anders als beim Typus: zwar ist der Endteil nicht länger, doch zeigt er 14 bis 16 Incisuren (Knötchenreihen), was bei der Bodensee-Bosmine nie vorkommt. Das dreieckige Schildchen an der Insertion der Riechstäbchen ist sehr lang (bis 28 μ) und spitz, ähnlich wie bei *bohemica* STINGELIN. Die Tastantenne im Ganzen ist viel stärker nach hinten gebogen als bei der Bodenseeform, was dem Tier ein wesentlich anderes Aussehen verleiht. Die Schalenskulptur ist ähnlich, wie im Neuenburgersee.

Ich will hier beifügen, dass ich an einem aus dem Walensee stammenden Jungen von 390 μ Länge den verhältnismässig längsten Mucro beobachtet habe: er maass 308 (auf Körperlänge 1000) also ziemlich genau so viel, wie der auf LEYDIGS Figur von *B. longispina*. Absolut maass er 120 μ, im Gegensatz zu 135 μ an einem ausgewachsenen genau doppelt so grossen Tier.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Walensee.

(27.8.98.)

Absolute Länge . . .	800μ	780μ	760μ	760μ	760μ	
Relative Angaben						Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	737	686	750	726	710	723
Auge	93	89	93	90	92	91
A.	138	134	142	133	120	133
B.	39	34	41	37	41	39
C.	100	89	92	101	101	97
D.	269	256	296	316	263	280
Projection d. A.	375	154	408	408	434	356
Mucro	175	173	191	198	204	188
(Incisurenzahl) . . .	(14)	(15)	(16)	(15)	(15)	

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Zürichsee.

(Februar 97.) Taf. 19, Fig. 24; Taf. 20, Fig. 20.

Die Bosmina des Zürichsees reiht sich, hauptsächlich wegen ihres langen Mucros hier an. Dieser hat fast diesselbe Länge, wie im Walensee, auch dieselbe ausgesprochene Biegung nach hinten. Im Uebrigen entfernt sich diese Bosmine noch mehr von der Bodenseeform als die vorige.

Zwar ist die Grösse und die allgemeine Körperform — abgesehen von meist etwas grösserer Schalenhöhe, — dieselbe. Doch biegt sich der ganze Kopf nicht so stark ventralwärts, wie bei den bisher betrachteten Bosminen. Dies spricht sich darin aus, dass, obschon die Distanz vom Augencentrum zur Schnabelspitze kaum kleiner ist, als bei der Boden- und Walensee-Bosmine, das Rostrum stärker hinter den ventralen Schalenrand und auch hinter das Ende des Ruderantennenstamms zurücktritt. In dieser Beziehung bilden Boden-, Walen- und Zürichseeform eine Reihe.

Das Auge ist bei allen mir vorliegenden Exemplaren sehr gross: gleich oder grösser, wie bei den Bielersee-Bosminen. Das Mittel ist das grösste von allen in dieser Gruppe beobachteten.

Die Verkürzung des Rostrums wird compensiert durch eine beträchtliche Verlängerung der Tastantenne. Schon der Pedunculus ist meist ziemlich viel länger als bei den der *B. longispina* näher stehenden Formen: dieses Maass schwankt jedoch sehr stark (83—131). Die «Verlängerung» der Tastantenne (D) ist auch meist ziemlich viel länger. Die Zahl der Knötchenreihen steigt bis 17. Die Tastantenne ist sehr stark nach hinten gebogen: immer bedeutend mehr als bei den Bodenseetieren, meist auch als bei denen aus Unter- und Walensee. Das dreieckige Schildchen hat, wie im Walensee, die für *B. bohemica* Stingelin angegebene Grösse.

Die Schalenskulptur scheint der aus dem Walensee gezeichneten sehr zu gleichen: doch ist sie viel weniger deutlich. Auf den grössten Partien der Schale gelang es mir nicht, sie zu sehen. Wir brauchen kaum noch darauf hinzuweisen, dass mit dieser Form die *Bosmina bohemica* Hellich (non STINGELIN), soweit kontrollierbar, fast ganz übereinzustimmen scheint. Doch scheint HELLICHS Form schlanker (Schalenhöhe nur 633 statt 736) zu sein. Auch ist wohl das Auge nicht so gross wie bei unsrer Form, sonst hätte es der böhmische Forscher wohl erwähnt. Eine Identifikation beider Bosminen ist also ausgeschlossen.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Zürichsee.

(b. Feldmeilen, Februar 97.)

Absolute Länge	842	830	780	770	760	760	745	730	730	
Relative Angaben										Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	772	717	686	760	704	724	738	753	774	736
Auge	128	126	128	109	126	116	123	130	130	123
A.	126	114	135	129	134	134	136	133	157	130
B.	36	36	26	33	26	33	—	41		33
C.	83	114	118	97	131	110	—	115	123	111
D.	386	361	333	383	414	401	—	404	411	385
Projection d. Ant.	350	—		—	513	467	583	555	—	496
Mucro	160	161	186	182	192	181	181	199	164	178

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Lac Léman.

Tafel 20, Fig. 3, 15.

Die Form liegt mir aus einem Fang bei Ouchy vom April 97, und aus einem bei Morges von Ende August 98 vor. Betrachten wir zwei Tiere aus beiden Fängen, so würden wir kaum glauben, dass sie zur selben Kolonie gehören. Sie unterscheiden sich beträchtlich:

1. in der Körpergrösse,
2. in der Grösse und Lage des Auges,
3. in der Länge des Rostrums,
4. in der Länge und Biegung der Tastantenne.

Durch die Reihe von Messungen, die in der nachfolgenden Tabelle niedergelegt sind, konnte ich aber konstatieren, dass die Länge des Rostrum (A oder A + B), die Länge des Antennenendteils (D) und die Projektion der Antenne fast fehlerlose Reihen bilden: diese Grössen sind alle indirekt proportional der absoluten Grösse des Tieres. Das grösste Exemplar hat das kleinste Auge, das kürzeste Rostrum, den kürzesten Endteil der Antenne, und deren Spitze reicht am weitesten nach hinten. Das kleinste Exemplar hat ungefähr das grösste Auge, beinahe das längste Rostrum (160, Maximum 162), weitaus die längste Antennenverlängerung, und fast die grösste Antennenprojektion. Dazwischen finden sich — in Anbetracht der Messungsfehler etc. — sehr schöne Verbindungsreihen.

Da nun im April die Tiere viel grösser, viel ausgereifter waren, als im August, — obwohl auch die letztern Eier produzierten, — so ist klar, dass die Durchschnittswerte an den beiden Daten ganz verschieden ausfallen mussten. Dasselbe ist auch bei der Zahl der Knötchenreihen (Incisuren) der Fall: bei den jüngern weist der Endteil weniger auf, als bei den ältern. Nur für die Grösse des Auges erhalten wir keine regelmässige Reihe; der

Sprung ist zu unvermittelt. Wir wissen jedoch auch aus andern Seen, dass gerade die Augengrösse innerhalb eines Fundorts am meisten wechselt.

Vergleichen wir nun die Bosmine des Genfersees mit den bisher betrachteten.

Sie wird sehr gross; nur im Vierwaldstätter- und Untersee fand ich grössere. Sie ist verhältnismässig schlank, ähnlich wie die Bodenseeform. Die hintere Concavität des Dorsalcontours ist hier kaum mehr wahrnehmbar. Der Mucro ist kleiner als bei den vorigen Formen, er zeigt die characteristische Biegung und am Ventralrande ein oder zwei Zähnchen.

Das Auge ist bei den Aprilexemplaren ungefähr so klein wie im Bodensee; im August erreicht es die Grösse dessen der Titiseeform. Wie schon erwähnt, wechselt die Distanz A + B beträchtlich. Trotzdem scheint die Lage der Schnabelspitze im Vergleich zum ventralen Schalenrand und zum Ende des Ruderantennenstammes ziemlich konstant zu sein; vielmehr ist das Auge bei den kleinern Formen nach dem Scheitel zu, bei den grössern ventralwärts in das Rostrum hinein verlagert.

Der Pedunculus der Tastantenne ist von konstanter, verhältnismässig bedeutender Länge. Der Endteil wechselt, wie schon gesagt; bei den ganz alten Individuen ist er so kurz, wie bei unsren Bodensee-Bosminen, auch wenig mehr nach hinten gebogen; er trägt 11—13 « Incisuren. » Bei den kleinern Tieren des August hingegen ist er ziemlich länger, reicht bis gegen die Mitte der Körperlänge, und zeigt bis 15 Knötchenreihen. Das dreieckige Schildchen ist lang und spitz (30 μ).

Die Schalenskulptur ist sehr deutlich; sie besteht nur noch an der Dorsalseite des Kopfes aus reinen Streifen. Schon am Kopfe zeigt die ventrale, resp. hintere Seite Polygone. Auf der ganzen Schale finden wir gestreckte und — ventralwärts — nicht gestreckte Vielecke.

Es liegt nahe, aus den Unterschieden zwischen jüngern und

ganz ausgewachsenen Tieren zu schliessen, dass die Charactere der letztern erst in neuester Zeit erworbene seien. Doch scheint mir dieser Schluss nicht gerechtfertigt, da die Tierchen den weitaus grössten Teil ihres Lebens in der alten Form (die dann die ungünstigere sein müsste) zubringen, und zwar unter denselben Bedingungen mit den grossen Tieren. Eine ungefälschte Rekapitulation der Geschichte der Bosminen dürfen wir wohl viel eher bei den im Brutraum der Mutter verweilenden «Embryonen» suchen (siehe oben bei *B. dollfusi*, etc.) Bei den frei lebenden kleinern Tieren könnten sich andere äussere Einflüsse geltend machen, besonders in Bezug auf die Bewegung.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Zugersee.

(Sept. 97, Aug. 98.) Tafel 20, Fig. 5, 17.

Die Tiere von beiden Fangdaten stimmen so nahe überein, wie überhaupt zwei Bosminen übereinstimmen können. Unter den einzelnen Exemplaren zeigt sich ziemlich grosse Variabilität, doch ist ein gewisser Habitus characteristisch, wozu hauptsächlich die Deutlichkeit der Schalenskulptur beiträgt. Auch hier sehen wir — nur in viel geringerem Grade als bei der Genfersee-Bosmine — das Gesetz ausgedrückt, dass die grösseren Tiere kürzere Tastantennen haben, als die kleinern. Aus den Zahlen für A. wird ein ähnlicher Parallelismus kaum herauszulesen sein.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Genfersee. (Lac Léman.)

	Ouchy, April 97.								Morges, 29. August 98.					
Absolute Länge	925μ	890μ	875μ	840μ	840μ	795μ	730μ		810μ	715μ	715μ	665μ		Total.
Relative Angaben								Mittel					Mittel	Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	719	764	743	750	744	730	735	739	722	734	713	728	724	735
Auge	70	78	71	77	74	72	78	74	104	98	88	102	98	90
A.	89	97	132	102	109	111	113	103	119	133	128	126	126	118
B.	30	26		28	28	19	31	27	28	29	34	34	31	29
C.	95	129	130	131	119	126	120	121	113	117	119	126	119	120
D.	227	247	263	262	264	277	301	263	271	300	307	406	321	280
Projection d. Ant.	351	404	423	381	483	453	397	413	444	461	454	451	452	427
Mucro	104		80[1]	107	102	119	137	114	105	119	105	120	112	113
(Incisurenzahl)	(11)	(12)	(12)	(13)	(14)	(12)			(13)	(15)	(15)	(14)		

[1] Verkrüppelter Mucro.

Die Zugersee-Bosmine gehört zu den grossen Formen innerhalb dieser Gruppe und steht in Bezug auf die Schalenhöhe der des Zürichsees nahe. Der Dorsalcontour bildet einen sehr regelmässigen Bogen, mit schwacher Ausschweifung am hintern Ende. Der Hinterrand ist ungewöhnlich lang, der Mucro kürzer als im Genfersee, doch gleich geformt, meist nur mit einem Zähnchen am vordern oder ventralen Rande. Die vor dem Mucro gelegene Bucht des Ventralrandes, die wir bisher bei allen Formen in deutlicher Ausbildung konstatieren konnten, ist hier seichter, nicht so deutlich begrenzt. Das Auge ist gross meist wie bei den Augustexemplaren aus dem Genfersee. Das Rostrum ist ziemlich lang; zwar wechselt die Distanz A + B etwas, doch ist der Kopf immer so sehr ventralwärts geneigt, dass die Schnabelspitze immer fast bis auf das Niveau des ventralen Schalenrandes hinunter reicht, und dass er den Ruderantennenstamm immer bedeutend überragt.

Der Pedunculus der Tastantenne ist im Verhältnis zum dicken Rostrum immer ziemlich schmal; der Schnabel wölbt sich daher immer deutlich vor. Die Länge des Antennenstiels schwankt in sehr weiten Grenzen, wie es scheint mit dem Alter; die grössten Tiere haben den kürzesten. Ebenso schwankt, wie schon erwähnt, der Endteil. Der Grad der Biegung ist sehr verschieden; die Unterschiede unterwerfen sich keinem Gesetz. Die Antenne ist auch hier nicht immer ganz gleichmässig gebogen, der Stiel ist vielmehr oft gerade; an der Riechstäbchen-Insertion finden wir eine schwache Knickung, an die sich dann eine gleichmässige Biegung anschliesst. Die Zahl der Knötchenreihen am Endteil steigt bis 18. Die grössten Ziffern finden wir bei Tieren mittlerer Grösse. Das dreieckige Schildchen ist ungefähr dasselbe, wie im Genfersee.

Die Schalenskulptur ist äusserst deutlich; sie ist beinahe auf der ganzen Schale sichtbar. Sie ist fast ganz genau dieselbe wie im Genfersee.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Aegerisee.

(27. August 98.) Tafel 20, Fig. 16.

Mein Material ist viel zu dürftig um zu ermöglichen, dass diese Form ihre sichere Stellung erhalte. Doch ist nicht zu läugnen, dass die Form sich in mancher Hinsicht an die Zugerseebosmine anschliesst, so in Körpergrösse, Grösse und Stellung des Mucro, Länge und Biegung der Tastantenne, Zahl der Incisuren des Endteils. Auch die Körperform ist nichts wesentlich verschiedenes von Vorkommnissen aus dem Zugersee.

Dagegen ist das Auge etwas kleiner als das Minimum aus dem Zugersee. Die beobachtete Lage des Auges ist wohl etwas unnormales. Die Distanz A + B wäre ganz ungewohnt gross geworden, trotzdem der Schnabel etwas weniger weit gegen das Niveau des ventralen Schalenrandes hinabragt.

Von Schalenskulptur sind nur Spuren wahrnehmbar, die mit den Befunden aus dem Zugersee übereinstimmen.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Murtnersee.

(Lac de Morat.)

(30. August 98.)

Von dieser Form können wir noch weniger aussagen. Das Stück Tastantenne, das ich habe auffinden können, misst D = 270 μ, weisst 16 Knötchenreihen auf und ist gleichmässig gebogen. Des weitern fand ich ein Stückchen Schale mit sehr kleinem Mucro. Die Trümmer zeigen, dass im Murtnersee eine in die *Longispina-bohemica-Gruppe* gehörende Bosmine vorkommt, die einstweilen am ehesten hieher gestellt werden mag.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Zugersee und dem Aegerisee

	26. August 98.												27. August 98.		
Absolute Länge . .	875μ	875μ	859μ	842μ	826μ	819μ	794μ	761μ	761μ	729μ	713μ		715μ	700μ	
Relative Angaben												Mittel			Mittel
Körperlänge . .	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe . .	722	777	769	770	784	749	734	724	745	746	750	752	734	628	681
Auge	96	93	107	100	106	104	87	86	101	105	108	99	91	—	91
A.	122	109	121	127	136	132	123	123	110	141	134	126	213 ?	—	213 ?
B.	30	31	31	22	33	28	24	30	30	20	29	30	42	—	42
C.	84	93	102	104	106	108	121	110	126	131	102	108	93	—	93
D.	280	314	268	297	315	345	296	302	329	309	343	290	322	—	322
Projection d. Ant. .	407	446	454	344	393	401	365	361	447	333	477	403	433	—	433
Mucro	93	96	109	100	116	100	108	106	106	105	108	104	112	—	112
(Incisurenzahl) . .	(15)	(17)	(17)	(18)	(18)	(17)		(14)		(14)	(15)		(18)		

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Vierwaldstättersee.

Tafel 20. Fig. 4. 19.

Die Bosmine des Vierwaldstättersees konnte ich am eingehendsten untersuchen, da ich Fänge aus allen Jahreszeiten zur Verfügung hatte. Auch hier beobachtete ich weitgehende Variation. Den Gang der temporalen Variation ausführlich darzustellen, behalte ich mir vor. Dabei wird auch zu konstatieren sein, wie weit lokale Differenzen innerhalb des Seebeckens im Spiele sind.

Hier brauche ich nur die Grenzen der Variabilität zu geben: ich publiziere deshalb einstweilen nur eine beschränkte Reihe von Messungen.

Auch bei dieser Form, wie bei den ihr so nahe stehenden aus Genfer- und Zugersee ist die Verkürzung der Tastantenne im Allgemeinen eine Funktion der Körpergrösse. Von 6 Exemplaren, die über 900 μ lang sind, ist die Tastantenne (C + D) bei vieren unter 400 (auf Länge 1000 bezogen), bei den übrigen steigt sie bis 425. Von 10 Exemplaren zwischen 900 und 800 μ Länge beträgt sie nur bei zweien weniger als 400 μ, bei vieren 400—440, bei vieren 440—481 μ. Endlich finden wir unter 8 Eier produzierenden Individuen von unter 800 μ Länge, ein einziges, dessen Tastantenne weniger als 440 (427) misst; die der übrigen steigt bis 515.

Ähnliches finden wir in Bezug auf die Rückbiegung der Tastantenne. Eine Projektion von unter 350 fand ich nur bei den grössten Tieren (c. 950 μ Körperlänge), während sie bei den kleinern um 500 herum schwankte.

Auch der Mucro scheint bei den grössern Tieren relativ kleiner, bei den kleinsten dagegen am längsten zu sein.

In Bezug auf das in seiner Grösse stark schwankende Auge

lässt sich keine solche Gesetzmässigkeit erkennen (vergl. Genfersee). Dasselbe gilt von der konstanteren Schalenlänge.

Wir können nun zur Beschreibung der Form übergehen.

Die Bosmine des Vierwaldstättersees gehört zu den grössten Mitgliedern der Gattung. Das beobachtete Maximum betrug 1005 μ. Freilich erbeutete ich auch einmal ein in Fortpflanzung begriffenes Weibchen von nur 600 μ Länge. Es ist allerdings denkbar, dass sich ähnliche Extreme auch in den andern Seen konstatieren liessen.

Die Form ist in jeder Beziehung sehr nahe verwandt mit den oben beschriebenen Bosminen des Genfer- und Zugersees.

Der vordere und dorsale Contur bildet auch hier eine fast ganz regelmässige Curve. Eine Vorwölbung vor der Stirn ist nicht, oder kaum bemerkbar. Die Concavität am hintern Ende ist meist deutlich, doch nie stark ausgebildet. Der Mucro stimmt ganz mit dem der zuletzt behandelten Bosminen überein, er kann etwas grösser werden, als im Genfersee, doch erreicht er nie das Minimum aus dem Bodensee. Er trägt am vordern Rand meist nur eine, selten zwei Auszackungen (Zähnchen). Die Bucht im Ventralrand vor dem Mucro ist deutlich.

Das Auge variirt in der Grösse ausserordentlich; das Minimum aus diesem See ist auch das Minimum für alle Schweizer Bosminen der *Longispina-bohemica-Gruppe:* das Maximum wird nur von den extremsten Formen (Engadin, Arosa, Zürichsee) übertroffen.

Die Länge des Rostrums variirt weniger. Sie ist im Mittel genau dieselbe wie im Zugersee, wird dagegen von sämtlichen der Bodenseebosmine näher stehenden (Unter-, Walen-, Zürich-, Neuenburgersee) ausser der des Bielersees übertroffen. Dennoch ragt die Schnabelspitze ziemlich weit gegen das Niveau des ventralen Schalenrandes vor. Über die Variabilität der Tastantenne haben wir schon gesprochen. Die Incisurenzahl wechselt von 12 bis 15. Das dreieckige Schildchen ist auch hier spitz, 20—25 μ lang.

Der Stamm der Ruderantenne reicht im Durchschnitt bis zur Schnabelspitze und der kürzere Ast meist eben bis zum Grunde des dreieckigen Schildchens.

Die Schalenskulptur ist nie so deutlich, wie im Genfer- oder Zugersee. Der einzige Unterschied ist im übrigen weniger ausgedehnte Streckung der Polygone an den Schalenseiten.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Vierwaldstättersee. Auswahl.

Absolute Länge	1005	940	965	910	800	600	Minimum	Maximum	Mittel
Relative Angaben									
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	741	706	747	731	850	741	706	850	755
Auge		80	72	89	103	96	60	115	79
A.		112	112	128	120	144	111[1]	144[1]	125
B.		30	24	34	25	21	18[1]	33[1]	29
C.	92	102	108	84	119	108	84	126	109
D.	248	287	300	286	300	333	248	390	304
Projection d. A.		319	331	461	587	433	319	587	461
Mucro		106	84	110	87	150	78	150	107

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Titisee.

Hier etwa liesse sich am ehesten die *Bosmina bohemica* STINGELINS aus dem Titisee einreihen, die unter diesem Namen oben beschrieben wurde.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem obern See von Arosa.

Taf. 20. Fig. 6. 24.

Das Material, das mir Herr Prof. ZSCHOKKE gütigst zur Verfügung stellte, stammt vom 28. 6. und vom 30. 11.

[1] Ganz sichere Messungen A. min. 113 max. 136.
B. — 22,5 — 33.

Hauptsächlich wegen des kurzen Rostrums gleicht diese Form der des Titisees und nur durch die sehr viel grössere Körperhöhe unterscheidet sie sich scharf von ihr. Anderseits ist die Ähnlichkeit unsrer Form mit der der Engadiner Seen unverkennbar. So bildet sie ein Verbindungsglied zwischen diesen auf den ersten Blick sehr verschieden aussehenden Bosminen und ermöglicht, alle diese Formen in eine Gruppe von Gebirgsformen zu vereinigen.

In der Körpergrösse steht sie mitten zwischen *B. bohemica* Stingelin und *dollfusi* Moniez. Durch ihre Schalenhöhe dagegen zeichnet sie sich vor allen ihren Verwandten aus. Die Körperform ist, davon abgesehen, dieselbe, wie in den Engadiner Seen. Ein äusserst kurzes Rostrum ist, wie schon erwähnt, allen Gebirgsformen gemeinsam, ein sehr grosses Auge den meisten. Hier im obern See von Arosa habe ich überhaupt das Maximum der Augengrösse bei den grossen Bosminen beobachtet, das übrigens nur um ein Minimum hinter dem der kleinen zurückbleibt (Rothsee).

Von der *B. dollfusi* Moniez unterscheidet sich unsre Form ausserdem noch durch die bedeutend kürzern Tastantennen und den längern Mucro. Die Tastantenne hat besonders einen nicht so stark verlängerten Endteil, die Incisurenzahl beträgt im Maximum 15 (gegen 20 im Silsersee); sie reicht auch weniger weit nach hinten, selten bis zur Mitte der Körperlänge. Endlich fehlt hier die Convergenz der Antennenspitzen, die wir in allen drei Engadinerseen mehr oder weniger deutlich beobachtet haben.

Der Mucro ist immer länger als bei *B. dollfusi*, und zeigt noch die Krümmung nach hinten, wenigstens am Vorderrand, oft auch an diesem ein Zähnchen. Von der Bucht zwischen Mucro und Schalenborste ist noch eine Spur deutlich wahrzunehmen.

Die Schalenskulptur ist sehr schlecht ausgeprägt. Sichtbar ist nur Streifung am Kopfe, unregelmässige, gestreckte Reticulation am ventral-vordern Schalenteil.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem obern See von Arosa (Graubünden).

Absolute Länge .	760μ	705μ	680μ	664μ	650μ	630μ	
Relative Angaben							Mittel
Körperlänge . .	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe . .	763	755	764	790	783	777	773
Auge	116	153	119	113	—	109	122
A.	92	103	110	114	115	140	109
B.	34	32	34	23	29		30
C.	116	119	113	109	112	109	113
D.	309	297	353	—	323	333	320
Projection d. A. .	467	468	500	452	—	540	486
Mucro	76	82	81	70	—	86	79
(Incisurenzahl) .	(15)	(an)[1]	(15)	(14)	(13)	(14)	

Bosminen der Longispina-bohemica-Gruppe aus den Seen des Ober-Engadins.

Diese Bosminen wurden bei *B. dollfusi* Moniez beschrieben. Das spärliche Material erlaubt mir nicht die Unterschiede zwischen den Formen der einzelnen Seen weiter zu verwerten. Sicher ist nur, dass die St. Morizerform sich enger an die von Arosa anschliesst, während die des Silsersees das Extrem darstellt.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Lago di Como.

(Vor Menaggio, 3. 9. 98). Tafel 20, Fig. 7, 22.

Die Bosmine des Comersees gehört zu den grössten der Gruppe. Die Höhe ihrer Schale ist grösser, als bei den meisten bisher betrachteten Formen. Der Contour von Kopf und Rücken bildet eine ganz regelmässige Curve, ohne Vorwölbung an der Stirn. Die Ausschweifung am hintern Ende zeigt sich deutlich. Der Hinterrand ist verhältnismässig lang und gerade, der Mucro sehr

[1] anomal: 12, 7.

klein. Er zeigt jedoch auch hier noch die charakteristische Biegung nach hinten und meist einen Zahn am Vorderrande. Die Bucht des Schalenrandes vor dem Mucro ist ausgeprägt. Der vordere Teil des ventralen Schalenrandes biegt sich etwas stärker ventralwärts vor, als bei den meisten andern Formen dieser Gruppe. Die Länge des Rostrum ist gering, auch ist der Kopf als ganzes nicht stark vorgebeugt. Das Auge ist mittelgross.

Die Tastantenne verhält sich in jeder Beziehung sehr ähnlich, wie bei der von dieser Form sonst recht verschiedenen Zürichseebosmine. In der Form des dreieckigen Schildchens nimmt sie eine Mittelstellung zwischen Boden- und Zürichsee-Form ein, doch nähert sie sich mehr der der letztern.

Die Schalenskulptur besteht nur an der vordern Seite des Kopfes aus reiner Streifung. Am Rücken der Schale schon finden sich viele Querkommissuren, so dass sich längliche Rechtecke und Trapeze ergeben; sehr bald wird dieses Bild an Schalenseiten und an der hintern Partie des Kopfes durch wenig gestreckte Reticulation ersetzt. Die Skulptur ist beinahe auf der ganzen Schale sichtbar, doch nicht sehr deutlich.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Lago di Como (Lario).

(3. 9. 98).

Absolute Länge .	850μ	840μ	810μ	760μ	760μ	
Relative Angaben						Mittel
Körperlänge . .	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe . .	788	905?	740	801	710	760
Auge	94	95	93	105	99	97
A.	112	112	100	112	110	107
B.	23	25	38?	40?	30	28
C.	99	113	103	109	101	105
D.	294	381	333	355	408	354
Projektion d. Ant.		520	500	513		511
Mucro	88	83	95	99	112	95
(Incisurenzahl) .	(16)	(17)	(15)	(12)		

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Lago di Lugano.

(Vor Lugano 2. 9. 98). Tafel 20. Fig. 8.

Von der Luganersee-Bosmine erbeutete ich leider nur sehr spärliches Material. Dennoch konnte ich eine Reihe von Eigentümlichkeiten der Form (Saison- und Lokalvariation natürlich vorbehalten) feststellen.

Sie ist bedeutend kleiner als die benachbarte Form aus dem Lario. Die Schalenhöhe ist grösser als bei allen bisher betrachteten Bosminen. Auch hier ist der Kopf- und Rücken-Contour einheitlich; die Concavität am Hinterende dagegen schwach. Der Mucro zeigt noch grössere Reduktion: die Biegung nach hinten deutet sich kaum mehr an; der Rand trägt keine Zähnchen. Die Bucht am Ventralrand finden wir auch bei dieser Form noch.

Das Rostrum ist kurz, das Auge sehr gross. Die Distanz B. ist hier verhältnismässig gross. Auch A. ist nicht sehr klein, doch finden wir auch hier dasselbe Verhältnis von ventralem Schalenrand und Schnabelspitze, wie im Comersee.

Die Tastantenne zeichnet sich durch einen verhältnismässig sehr langen Stiel aus; der Endteil zeigt in Länge und Incisurenzahl grosse Ähnlichkeit mit dem der Comerseeform. Die ganze Tastantenne ist aber stärker nach hinten gebogen, als bei jener; sie folgt genau dem Rande der Schalenklappen.

Die Schalenskulptur ist äusserst undeutlich. Sie besteht am Kopfe aus Streifung, in der vordern ventralen Partie der Schalen aus Reticulation. Sonst konnte ich sie nirgends wahrnehmen.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Lago di Lugano (Ceresio).

(2. 9. 98).

Absolute Länge .	665μ	665μ	630μ	
Relative Angaben				Mittel
Körperlänge . .	1000	1000	1000	1000
Körperhöhe . .	805	827	793	808
Auge	112	112	111	112
A.	131	131		131
B.	40	34	288	37
C.	120	138		129
D.	397	316	388	356
Projektion d. Ant.	533	511	625	556
Mucro	57	52	—	55
(Incisurenzahl) .	(16)		(17)	

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Sempachersee.

(1. 9. 98.) Tafel 20, Fig. 9, 21.

Wir führen die Sempacher-Bosmine an letzter Stelle auf, da sie in mancher Hinsicht ein Extrem darstellt und auch leicht erkennbare Anklänge an Formen der *Coregoni-Gruppe* darbietet.

Sie ist von mittlerer Körperlänge, an Schalenhöhe wird sie unter den Bosminen dieser Gruppe nur von der Luganer-Bosmine übertroffen. Die Stirn ragt nicht vor; hingegen macht sich an der Grenze von Kopf und Rücken eine schwache Abplattung der Dorsalcontour-Curve bemerklich, die wir bei *B. coregoni* wiederfinden werden. Statt der concaven Stelle des Contours an seinem Hinterende finden wir hier (wie bei den Formen der *Coregoni-Gruppe*) eine ganz gerade Strecke.

Der Mucro ist äusserst kurz. Eine Biegung auch nur seines Vorderrandes ist kaum mehr wahrnehmbar. Zähnchen trägt er nie, und die Bucht des Schalenrandes zwischen Mucro und Borste ist auf ein Minimum reduziert.

Das Rostrum ist von mittlerer Länge; die Stirnborste ist weiter von der Schnabelspitze entfernt als bei irgend einer Bosmine, die wir bisher beschrieben ($A : B = 2{,}76$; $A_1 : B = 1{,}66$.) Auch darin gleicht sie den Bosminen der *Coregoni-Gruppe*. Das Auge ist von mittlerer Grösse.

Der Pedunculus der Tastantenne ist ganz ungewöhnlich kurz; er gleicht darin dem der Tiere aus dem Walensee; sein Maximum erreicht ungefähr das Mittel desjenigen im Walensee. Die Länge des Endteils ist dieselbe wie im Comer- und Luganersee. Hingegen steigt die Zahl seiner Incisuren von 18 bis zu 22. Die Incisuren sind daher — wieder wie im Walensee — dichter gedrängt, als gewöhnlich. Die Tastantenne ist nicht stark zurückgebogen. Das dreieckige Schildchen ist nicht lang, jedoch sehr spitz — auch dies wieder eine Ähnlichkeit mit den Formen der *Coregoni-Gruppe*.

Ausser schwacher Streifung am Kopfe und Reticulation am ventralen Schalenteil, ist keine Schalenskulptur zu sehen.

So sehr diese Form auf den ersten Blick von den übrigen abweicht, so eng sie sich an diejenigen der *Coregoni-Gruppe* anzuschliessen scheint, so müssen wir doch schon hier darauf hinweisen, — wir werden es später zahlenmässig zu beweisen haben, — dass kein einziger Charakter neu und zugleich konstant ist, dass jede der Eigentümlichkeiten dieser Form schon bei andern Bosminen der *Longispina-bohemica-Gruppe* gefunden wurde (So die Distanzen A. und B. im Walensee, der kleine Mucro im Engadin). Die neuen Formverhältnisse des Dorsalcontours (Verflachung vor dem Rücken, gerade Linie am Hinterende) sind im Sempachersee noch nicht konstant.

Bosmina der Longispina-bohemica-Gruppe aus dem Sempachersee.

(1. 9. 98)

Absolute Länge .	775	770	770	730	720	715	
Relative Angaben							Mittel
Körperlänge . .	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe . .	794	779	779	777	764	755	775
Auge	97	97	84	103	97	96	96
A.	123	114	126	130	117	102	119
B.	45	43	40	48	43	43	44
C.	81	82	91	83	96	85	86
D.	329	315	312	356	320	363	332
Projektion d. Ant.	316	389	389	383	375	405	376
Mucro	45	40	35	32	41	35	38
(Incisurenzahl) .	(20)	[1]	(22)	(21)	(18)	(19)	

B. Coregoni-Gruppe.

Die Formen der Coregoni-Gruppe aus der Literatur.

Wir stellen zuerst zusammen, was über *B. coregoni* Baird und ihre Varietäten, die in der Richtung nach unsren Formen hinweisen, bekannt geworden ist. Es handelt sich dabei um folgende Literatur:

Baird, 34. Nach Norman and Brady.
Baird, 57. Reproducirt von Hartwig 97.
Norman a. Brady 67.
P. E. Müller 68.
Lilljeborg 87 in Zacharias 87. Z. Kenntnis d. pel.
Poppe 87.
Sars G. O. 91 Oversigt Norges Cr.
Stenroos 95 u. 98.
Hartwig 97 u. 98.

[1] anomal: 13, 6.

BAIRDS *Bosmina coregoni* müsste als ganz unvollständig beschrieben gelten, hätten nicht NORMAN and BRADY eine genauere Beschreibung und Abbildung der aus demselben Fundort, dem Lochmabben Castle Loch, stammenden Bosmine gegeben. Wohl alle neuern Autoren sind darüber einig, dass mit dieser Form *B. diaphana* P. E. M. nahezu vollständig übereinstimmt. In neuerer Zeit behaupten auch G. O. SARS und STENROOS die typische Form in ihren Gebieten wiedergefunden zu haben. Endlich interessirt uns besonders LILLJEBORGS Varietät *humilis*, welche in mancher Beziehung den schweizerischen Exemplaren gleicht. Ein ähnliches Verhältnis werden wir auch für *B. lilljeborgi* Matile zu konstatiren haben.

Bosmina coregoni Baird nach NORMAN and BRADY zeigt folgende Eigentümlichkeiten: Die Grösse (nach Baird 1/3 linea) ist ungefähr die der kleinern zu unsern «Grossen Bosminen» gehörenden Tiere. Die relative Schalenhöhe beträgt nach der Zeichnung etwa 850, nach der Angabe jedoch mehr als 1000. Der vordere-dorsale Contour bildet zwischen Kopf und Rücken eine flache Depression, hinten eine gerade Stelle, keine Concavität. Die von NORMAN and BRADY gezeichnete Convexität des Hinterrandes ist etwas fraglich. Die Ecke zwischen diesem und dem Ventralrand ist nur ein scharfer, ungefähr rechter Winkel, kein Mucro. Das Rostrum ist sehr lang, das Auge klein; über die Lage der Stirnborste erfahren wir nichts. Die Tastantenne ist sehr lang (C + D = c 850), ziemlich stark nach hinten gebogen, mit ungefähr 19 Knötchenreihen. Die Schalenskulptur besteht auch aus nur wenig in die Länge gezogenen Polygonen.

Bosmina diaphana P. E. Müller. — Die Länge beträgt 600—700 μ. Die relative Schalenhöhe ist ebenfalls etwa 850. Charakteristisch ist die Einbuchtung des dorsalen Contours zwischen Kopf und Rücken; hinten zeigt der Contour eine ganz seichte Concavität. Hintere ventrale Ecke, Rostrum und Auge wie bei

B. coregoni Baird. Die Stirnborste steht nahe der Schnabelspitze. Die Länge der Tastantenne (C + D) beträgt nur etwa 760. Sie ist weniger stark nach hinten gebogen (Projection c. 550), wenn die Zeichnung ein ganz natürliches Verhalten wiedergiebt. Unter der gleichen Voraussetzung ist C = c 170, D = c 590. Die Spitzen der Tastantennen (von vorne ventral betrachtet) convergiren, wie wir es bei der Silser- und St. Morizer Form gefunden haben. Die Schalenskulptur besteht an Kopf und Rücken aus langgestreckten Feldern. Die Bewehrung der Endklauen scheint dieselbe zu sein, wie bei *B. longispina* Leydig. « Die secundären Zähne « der Endklauen, circa 6 an der Zahl, sitzen grösstenteils auf « der Klaue, nur einer erhält oft auf dem Krallenträger Platz. »

Aus allem geht hervor, dass wir es hier mit einer vom Typus von *B. coregoni* nur sehr wenig sich unterscheidenden Varietät zu thun haben. Als solche sieht sie auch Sars in neuerer Zeit (91) an.

Bosmina coregoni von Stenroos ist bis 780 μ lang. Die Höhe beträgt (auf Länge 1000) 910. Die Länge der Tastantenne ebenfalls 910, und zwar C = 153 und D = 757. Der Endteil trägt 15—18 Knötchenreihen. Das Übrige stimmt, so weit wir darüber Aufschluss erhalten, mit *B. coregoni* Baird.

Bosmina lilljeborgi Matile documentirt sich nach der Figur, die dieser Autor gegeben hat, als eine Form, die sich beträchtlich von *B. lilljeborgi* Sars unterscheidet. Die Schalenhöhe beträgt 870, A = c 114, B = c 30, C = c 130, D = c 660. Die Projection nur 470. Die Zahl der Incisuren beträgt nur circa 13. Ein ganz minimer Mucro ist vorhanden, der sich aber nur noch am ventralen Schalenrand documentirt. Der hintere scheint ganz gerade zur Spitze des rudimentären Mucro hinabzulaufen. Danach wäre die Länge desselben nach unserer Methode ungefähr = 0.

Vielleicht gehört hieher auch noch *B. lilljeborgi* var. *obtusata* Sars, die ein ähnliches Mucrorudiment besitzt, im Übrigen wohl mit *B. lilljeborgi* typ. übereinstimmt.

Bosmina coregoni var. *humilis* Lilljeborg. Die Länge beträgt 640—800 μ. Die relative Schalenhöhe ist nur 792 (nach Figur). Die Verflachung des Dorsalcontours zwischen Kopf und Rücken ist kaum wahrnehmbar, die hintere dorsale Ecke kaum markirt. Dagegen finden wir einen deutlichen kleinen Mucro, ungefähr wie bei unsrer Sempacher Bosmine. Das Rostrum ist, wie beim Typus von *B. coregoni*, lang, das Auge etwas grösser als bei jenem. Die Länge der Tastantenne variirt sehr: auf der Zeichnung ist C = 124, D = 586, also C + D = c. 710. Die Projection beträgt nur etwa 500. Die Skulptur besteht am Kopfe aus Streifung, an der übrigen Schale aus Reticulation.

Von grosser Wichtigkeit ist, dass ein Forscher wie LILLJEBORG, diese Form mit einem — wenn auch kleinen — Mucro, als Varietät der sonst fast immer eines solchen entbehrenden *B. coregoni* auffasst. Eine Zwischenform bildet in dieser Beziehung übrigens *B. lilljeborgi* MATILE. Wir dürfen also wohl den Zusammenhang dieser Formen mit *B. coregoni* annehmen.

Unter dieser Voraussetzung müssen wir auch unsre im Baldegger- und Pfäffikersee erbeuteten Bosminen ohne weiteres als Varietäten der *B. coregoni* ansehen.

Bosmina der Coregoni-Gruppe aus dem Baldegger- und Pfäffikersee.

Taf. 20, Fig. 10, 25, 26, Taf. 21, Fig. 1.

Wir fassen die beiden Formen zusammen, obschon sie nicht absolut übereinstimmen, besonders, da wir zu wenig Material besitzen, um sie in definitiver Weise zu bearbeiten.

Die absolute Länge schwankt von 575 zu 650 μ; unsre Exemplare sind also verhältnismässig klein. Die relative Schalenhöhe ist grösser als bei den Formen von BAIRD, P. E. MÜLLER und MATILE, ungefähr gleich gross wie bei STENROOS. Sie schwankt übrigens stark; das höchste Exemplar fand sich im Pfäffikersee.

Sehr deutlich ausgeprägt ist die Verflachung oder sogar die seichte Einbuchtung des Dorsalcontours zwischen Kopf und Schale, ebenso das Auslaufen des Contours in eine gerade Linie am Hinterende. Der Hinterrand ist kurz, ganz gerade; der Mucro minim, wenigstens im Pfäffikersee kleiner als bei LILLJEBORGS var. *humilis* und als bei allen übrigen Schweizer Bosminen. Die zwischen ihm und der Borste liegende Bucht scheint vollständig zu fehlen, in einigen Fällen aber war doch noch eine Andeutung derselben sichtbar.

Das Rostrum ist sehr lang, A + B ist meist länger als bei allen Schweizer Bosminen der *Longispina-bohemica-Gruppe*. Die Stirnborste steht in ziemlicher Entfernung von der Schnabelspitze. (A : B = Mittel 3.9 im Baldeggersee, 3.3 im Pfäffikersee). Der Schnabel reicht beinahe bis zum Niveau des ventralen Schalenrandes. Das Auge ist besonders bei der Baldeggerform sehr klein. Die Tastantenne ist mindestens ebenso lang, wie bei der englischen Form von *B. coregoni*, länger als die von *B. diaphana* und von MATILES *lilljeborgi* und der LILLJEBORGschen var. *humilis*. Dagegen ist der Pedunculus etwas kürzer, als es bei den dänischen, finnischen und russischen Formen der Fall zu sein scheint. Das dreieckige Schildchen ist sehr spitz, doch nicht besonders lang (bis 20 μ). Der Endteil trägt im Baldeggersee 18—19, im Pfäffikersee 19—22 Knötchenreihen. Die Tastantenne ist weit nach hinten gebogen: die Projektion steigt von c. 700 bis fast auf 1000, überragt also weit die entsprechenden Maasse von var. *humilis* und von MATILES *lilljeborgi*.

Mit der Länge des Rostrums steht die Eigentümlichkeit der Ruderantenne in engstem Zusammenhang, dass sie — obwohl fast genau eben so lang, als bei allen andern Bosminen des Gebiets — mit dem längern Aste die Schnabelspitze nur wenig überragt.

Die Schalenskulptur ist bei der Form aus dem Pfäffikersee viel deutlicher als bei der andern. Sie besteht am vordern Teil des

Kopfes aus Streifen, am hintern aus länglichen Vierecken. Am Rücken finden wir vorn stark in die Länge gezogene Polygone, am Rückenhöcker werden sie kürzer, doch gegen den Rand (Dorsalcontour) hin sehr schmal. Auch bei diesen Formen ziehen sich die etwas gestreckten Polygone parallel dem Hinterrand zur ventral-hintern Ecke. An den Schalenseiten besteht die Skulptur aus grossen regelmässigen, ganz wenig gestreckten Hexagonen. Die ventrale Schalenpartie verhält sich wie bei den zuletzt behandelten Formen der *Longispina-bohemica-Gruppe*.

Der dorsale Rand des Abdomens, der hintere dorsale Winkel des Postabdomens, und die Bewehrung der Endkralle stimmen genau mit *B. longispina* überein.

Von grosser Wichtigkeit scheint uns endlich, dass die Jungen durchgehends bedeutend längere, deutlich nach hinten gebogene Mucronen tragen.

Die grosse Bosmine des Greifensees gehört nach den äusserst spärlichen Trümmern, die wir fanden, in die Nähe dieser Formen.

Hier (p. 562 ff.) schalte ich die Zusammenstellung der Maasse aller grossen Bosminen, die hier betrachtet wurden, ein, die wir noch später werden benützen müssen.

Die berücksichtigten Bosminen der Coregoni-Gruppe, die des Baldegger- und Pfäffikersees.

	B. cor. Norman.	*B. diaph.* P.	*B. diaph.* E. M.	*B. cor.* Steuroos	*B. lillj.* Matile	*B. c. hum.* Lilljeb.	Pfäffikersee				Baldeggersee			juv.
Absolute Länge . . .	c 830		700	780		800	700	610	583		650	575		373
Relative Angaben										Mittel			Mittel	
Körperlänge	1000		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	850		850	910	870	792	900	983	918	938	885	904	895	726
Auge							83	88	85	85	765	78	71	
A.					114		184	139	142	141	170	145	158	
B.					30			51	46	48	34	47	40	
C.	850		(170)	153	130	124	785	133	104	120	123	113	118	
D.			760 (590)	757	660	586		820	783	800	615	835	725	700
Projection	>600		550		470	c500	794	983	694	822	769	990	888	
Mucro	—		—	—	<10	c35	29	20	21	23	18	35	26	67
Incisurenzahl	(c19)			(15-18)	(13)		(19)	(20)	(22)		(19)	(18)		

Bosmina Coregoni Baird

Bosminen der Longispina-bohemica und Coregoni-Gruppe.)

TABELLE DER ABSOLUTEN KÖRPERLÄNGEN

Varietät (Autor)	Localität	Minimum[1]	Mittel	Maximum
acrocoregoni	Baldeggersee . .	575	612	650
peteniscensis	Bielersee	620	625	630
acrocoregoni	Pfäffikersee	583	631	700
diaphana n. P. E. Müller		600		700
dollfusi Mon.	St. Morizersee	600	639	695
ceresiana	L. d. Lugano	630	653	665
dollfusi Mon.	Silsersee . . .	615	680	745
zschokkei	Arosersee	630	681	760
longispina Leyd.	Bodensee	585	689	800
humilis n. Lilljeborg		640		800
?(*Helvetica*-Gruppe)	Aegerisee	707		715
stingelini	Titisee	695	737	770
?(*coregoni*) n. Stenroos				780
sempacensis	Sempachersee	715	747	794
riraria	Walensee	760	772	800
turicensis	Zürichsee . .	730	772	842
neocomensis	Neuchâtel	680	782	900
lariana	L. d. Como	760	804	875
tugina	Zugersee . . .	713	804	850
lemani	Genfersee	(665) 715	810	925
helvetica	Vierwaldstattersee	(600)	868	1005
acronia	Untersee . . .	810	912	1025
styriaca n. Imhof		950	1040	1120

[1] Die Minima (eiertragender ♀) gebe ich nur wegen der Vergleichung mit v. *diaphana* u. *humilis*, wo wir keine Mittelzahlen besitzen.

Bosmina Coregoni Baird

(Longispina-bohemica und Coregoni-Gruppe.)

TABELLE DER RELATIVEN SCHALENHÖHEN

Varietät (Autor)	Localität:	Minimum	Mittel	Maximum
? (*Helvetica*-Gruppe)	Aegerisee	628	681	734
stingelini	Titisee	695	697	698
rivaria	Walensee	686	723	750
longispina	Bodensee . . .	684	724	775
lemani	Genfersee (Léman)	713	735	764
acronia	Untersee	712	739	773
dollfusi	Engadinerseen .	698	741	764
tugina	Zugersee	722	752	784
neocomensis	Neuchâtel	720	753	809
helvetica	Vierwaldstättersee	717	755	809
lariana	Comersee	710	760	801
turicensis	Zürichsee	712	763	803
peteniscensis	Bielersee . . .	758	768	778
zschokkei	Arosersee	758	773	790
sempacensis	Sempachersee	755	775	794
styriaca n. Imhof		734	776	827
humilis n. Lilljeborg			792	
ceresiana	Lugano	793	808	827
diaphana n. P. E. Müller			850	
(coregoni) n. Norman a. Brady			850	
matilei (lilljeborgi) n. Matile			871	
acrocoregoni	Baldeggersee . .	885	895	904
? typica *(coregoni)* n. Stenroos			910	
acrocoregoni	Pfäffikersee	900	934	983

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-bohemica und der Coregoni-Gruppe.)

DURCHMESSER DES AUGES

Varietät (Autor)	Localität	Minimum	Mittel	Maximum
acrocoregoni	Baldeggersee	65	71	78
helvetica	Vierwaldsts.	60	79	115
acronia	Untersee	74	84	92
acrocoregoni	Pfäffikersee	83	85	88
longispina	Bodensee	75	86	96
dollfusi	Silsersee	80	87	94
lemani	Genfersee	70	90	104
?(*Helvetica*-Gr.)	Aegerisee		91	
riraria	Walensee	89	91	93
neocomensis	Neuchâtel	88	92	106
sempacensis	Sempachersee	84	96	103
lariana	L. Como	93	97	105
tugina	Zugersee	86	99	107
matilei (lilljeborgi) n. Matile			100	
stingelini	Titisee	104	105	108
dollfusi	St-Moriz	94	111	119
peteniscensis	Bielersee	111	112	113
ceresiana	L. Lugano	111	112	112
turicensis	Zürichsee	109	123	130
zschokkei	Arosersee	109	122	154

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-bohemica- und der Coregoni-Gruppe.)

DISTANZ A.

Varietät (Autor)	Localität	Minimum	Mittel	Maximum
stingelini	Titisee . . .	102	104	105
lariana	L. d. Como	100	107	112
zschokkei	Arosersee	92	109	115
dollfusi	Silsersee	101	113	125
matilei (lilljeborgi) n. Matile			114	
dollfusi	St. Morizersee	109	116	122
peteniscensis	Bielersee	115	118	121
lemani	Genfersee	89	118	133
sempacensis	Sempachersee	102	119	130
helvetica	Vierwaldstättersee .	113	125	136
tugina	Zugersee	109	126	141
turicensis	Zürichsee	114	130	136
ceresiana	L. di Lugano		131	
longispina	Bodensee	123	132	134
rivaria	Walensee	120	133	142
acronia	Untersee	32	134	141
neocomensis	Neuchâtelersee	129	134	150
acrocoregoni	Pfäffikersee	139	141	142
acrocoregoni	Baldeggersee . . .	145	158	170

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-bohemica- und der Coregoni-Gruppe.)

DISTANZ B.

Varietät (Autor)	Localität	Minimum	Mittel	Maximum
dollfusi	Silsersee	16	22	29
dollfusi	St. Morizersee	22	23	24
neocomensis	L. de Neuchâtel	22	24	26
peteniscensis	Bielersee	24	25	27
acronia	Untersee	22	28	31
lariana	Comersee	23	28	30?
matilei (lilljeborgi) n.	Matile		29	
helvetica	Vierwaldsts.	22	29	33
lemani	Genfersee	19	29	34
zschokkei	Arosersee	23	30	32
tugina	Zugersee	20	30	33
longispina	Bodensee	29	32	34
turicensis	Zürichsee	26	33	41
stingelini	Titisee	30	33	36
ceresiana	L. di Lugano	34	37	40
rivaria	Walensee	34	39	41
acrocoregoni	Baldeggersee	34	41	47
?(*Helvetica*-Gr.)	Aegerisee		42	
sempacensis	Sempachersee	40	43	47
acrocoregoni	Pfäffikersee	46	48	51

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-bohemica und der Coregoni-Gruppe.)

DISTANZ C.

PEDUNCULUS DER TASTANTENNE

Varietät (Autor)	Localität	Minimum	Mittel	Maximum
peteniscensis	Bielersee	72	80	87
sempacensis	Sempachers.	81	86	96
? *(Helvetica G.)*	Aegerisee		93	
rivaria	Walensee	89	97	101
longispina	Bodensee	87	101	111
neocomensis	Neuchâtel	88	103	122
acronia	Untersee	99	105	110
lariana	L. d. Como	99	105	113
tugina	Zugersee	84	108	131
helvetica	Vierwaldstättersee	84	109	126
stingelini	Titisee	105	109	112
turicensis	Zürichsee	83	111	131
zschokkei	Arosersee	109	113	119
acrocoregoni	Baldeggersee	113	118	123
dollfusi	St. Morizersee	106	119	136
lemani	Genfersee	95	120	131
acrocoregoni	Pfäffikersee	104	120	133
dollfusi	Silsersee	123	125	128
ceresiana	L. Lugano	120	129	138
matilei (lillj.)	n. Matile		130	

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-bohemica und der Coregoni-Gruppe.)

DISTANZ D., ENDTEIL DER TASTANTENNE

Varietät (Autor)	Localität	Minimum	Mittel	Maximum
peteniscensis	Bielersee . .	242	252	262
rivaria	Walensee	256	280	316
lemani	Genfersee	227	280	406
tugina	Zugersee . .	268	290	345
longispina	Bodensee	231	292	325 (355)
neocomensis	Neuchâtel	257	299	330
helvetica	Vierwaldsts.	248	304	390
acronia	Untersee	259	311	395
? (Helv.-Gr.)	Aegerisee		322	
zschokkei	Arosersee . .	309	330	353
sempacensis	Sempachersee	312	332	363
stingelini	Titisee	335	343	350
lariana	L. Como . .	294	354	408
ceresiana	L. Lugano	316	356	397
turicensis	Zürichsee	333	385	414
? (Helv.-Gr. ?)	Morat . . .		400	
dollfusi	St. Moriz	374	401	450
dollfusi	Silvaplana		440	
dollfusi	Silsersee . .	443	450	466
diaphana n. P. E. Müller		Lücke!	565	
humilis n. Lilljeborg			586	
matilei (lilljeb.) n. Matile	. .		666	
acrocoregoni	Baldeggersee	615	725	835
striata n. Stenroos			730	
acrocoregoni	Pfäffikersee .	783	800	820
typica n. Norman a. Brady			880	
intermedia				1250

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-Bohemica und der Coregoni-Gruppe.)

INCISURENZAHL DES ENDTEILS

Varietät (Autor)	Localität	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
peteniscensis	Bielersee	.	+		+												
rivaria	Walensee							+	15	+							
lemani	Genfersee						+	+	15								
tugina	Zugersee	.	.	.	.	.	.	+	15	+	+						
longispina	Bodensee		+	Leyd.		+	+	+									
neocomensis	Neuchâtel			10		.	+	+	15								
helvetica	Vierwaldsts.	.	.	.	.	+	+	+	15								
acronia	Untersee								15	+	+						
? (Helv.-Gr.)	Aegerisee											+					
zschokkei	Arosersee	.	.	.	.	.	+	+	15								
sempacensis	Sempachersee											+	+	20	+	+	
stingelini	Titisee							+	15		+						
lariana	L. Como	.	.	.	.	.	+	+	15	+	+						
ceresiana	L. Lugano									+	+						
turicensis	Zürichsee	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+						
? (Helv.-Gr.?)	Morat	.	.	.	.	.	.	.	.	+							
dollfusi	St. Moriz								15	+	+	+					
dollfusi	Silvaplana												+				
dollfusi	Silsersee											+		20			
diaphana n. P. E. Müller																	
humilis n. Lilljeborg																	
matilei (lilljeb.) n. Matile																	
acrocoregoni	Baldeggersee												+	20			
striata n. Stenroos																	
acrocoregoni	Pfäffikersee	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	+	+	+
typica n. Norman a. Brady																	
intermedia																	

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-bohemica und der Coregoni-Gruppe.)

PROJECTION DER ANTENNE.

Varietät (Autor)	Localität	Minimum	Mittel	Maximum
longispina	Bodensee	100	206	342
peteniscensis	Bielersee	274	280	286
acronia	Untersee	234	354	440
neocomensis	Neuchâtel.	312	374	480
sempacensis	Sempachersee	316	376	405
stingelini	Titisee	364	383	403
tugina	Zugersee	333	403	477
rivaria	Walensee (154) (356)	375	412	434
lemani	Genfersee	351	427	483
? (Helv. Gr.)	Aegerisee		433	
helvetica	Vierwaldstättersee	319	461	587
matilei (lilljeb.) n. Matile			477	
zschokkei	Arosersee	467	486	540
turicensis	Zürichsee.	350	496	587
humilis n. Lilljeb.			500	
lariana	L. d. Como	500	511	520
dollfusi	St. Moriz.	374	513	583
dollfusi	Silsersee	496	520	544
ceresiana	L. Lugano	511	556	625
acrocoregoni	Pfäffikersee	694	822	983
acrocoregoni	Baldeggersee	769	888	990

Bosmina Coregoni Baird

(Bosminen der Longispina-bohemica- und der Coregoni-Gruppe).

LÄNGE DES MUCRO

Varietät (Autor)	Localität	Minimum	Mittel	Maximum
matilei (lilljeborgi) Matile. .		10		
acrocoregoni	Pfäffikersee	20	23	29
acrocoregoni	Baldeggersee	18	26	35
sempacensis	Sempachersee	32	38	45
dollfusi	Silsersee	47	52	57
dollfusi	St.Moriz	44	53	58
ceresiana	L. Lugano . .	52	55	57
dollfusi	Silvaplanersee .		68	
zschokkei	Arosersee	70	79	86
lariana	L. Como . . .	83	95	99 (112)
tugina	Zugersee	93	104	116
helvetica	Vierwaldstättersee	78	107	150
? *(Helvet. Gr.)*	Aegerisee . . .		112	
lemani	Genfersee	102	113	137
stingelini	Titisee	91	115	130
neocomensis	Neuchâtel . .	93	125	176
peteniscensis	Bielersee	153	164	175
turicensis	Zürichsee	160	178	199
styriaca n. Imhof			180	
acronia	Untersee	157	182	228
rivaria	Walensee	173	188	204 – juv. 308
longispina	Bodensee . . .	181	242	262

C. Longirostris-Gruppe.

Nachdem wir die grossen Schweizer-Bosminen eingehend beschrieben haben, können wir uns über die kleinen kürzer fassen, und zwar aus verschiedenen Gründen. Erstens sind überhaupt bis jetzt weniger Formen bekannt, die sicher zu den kleinen Bosminen gehören. Es sind dies:

B. longirostris O. F. Müller.
B. cornuta Jurine.
B. curvirostris Fischer.
B. laevis Leydig.
B. longicornis Schödler.
B. brevispina Uljanin??
B. minima Imhof.
B. japonica Poppe und Richard.
B. pelagica Stingelin.
B. stuhlmanni Weltner.

Zweitens sind wir über die den meisten, vielleicht allen diesen Formen gemeinsamen Charaktere schon einigermassen orientiert, können uns aber doch noch kein abschliessendes Urteil bilden, da die Angaben über eins der wichtigsten Characteristica noch zu wenig übereinstimmen.

Endlich stehen wir mit unsrer Ansicht über die systematische Stellung dieser Bosminen lange nicht so vereinzelt da, wie bei den grossen Formen des Genus.

Nachdem nämlich unter den wichtigen Cladocerenforschern einige, wie P. E. Müller, G. O. Sars, Schödler und Kurz, *B. longirostris* und *cornuta* nebeneinander gestellt hatten, ist man in neuerer Zeit immer mehr darauf aufmerksam geworden, wie ähnlich beide Formen sich oft kommen [1], und nachdem Stix-

[1] Anm. Schon Leydig betrachtete *B. longirostris* und *cornuta* als eine Art, doch wohl nicht mit derselben Begründung, wie man sie heutzutage beibringen muss.

GELIN die Variabilität von *B. cornuta* — gerade in den die beiden Arten unterscheidenden Charakteren und gerade in der Richtung nach *B. longirostris* hin — demonstriert hatte, war es nur noch ein kleiner Schritt bis zur Zusammenfassung der beiden in eine Art. Diesen Schritt haben HARTWIG (97, 98) und STENROOS (98) gethan. Der erstere zieht mit vollem Rechte auch *B. curvirostris* Fischer, der letztere auch *B. brevicornis* Hellich, die übrigens beide nicht vollständig genug bekannt sind, mit ein. Wenn dagegen HARTWIG auch *B. maritima* P. E. MÜLLER als Varietät von *B. longirostris* aufführt, so steht er im vollen Widerspruch mit den Angaben ihres Autors: die Stellung der Stirnborste, auf die P. E. MÜLLER ausdrücklich hinweist, schliesst ein solches Zusammenziehen vollständig aus. Wenn endlich APSTEIN (96, p. 172) Übergänge von *B. longirostris* zu *B. longispina* will gesehen haben, welch letztere er dazu noch kaum von der erstern unterscheiden konnte, so beweist dies nur, dass derselbe kein anderes Characteristicum von *B. longispina* kennt, als den langen Mucro.

Wenn wir von diesen Fehlern absehen, so scheint durch die Beobachtungen vieler Forscher bewiesen, dass *B. cornuta* und *longirostris* durch Übergänge verbunden sind. Wir brauchen dies nicht weiter zu beweisen. Stellen wir also zusammen, was über die Eigenschaften dieser grössern Art bisher bekannt ist.

Bosmina longirostris O. F. Müller

Die Körperlänge schwankt von 230[1] bis 550 μ. Die Form ist sehr verschieden, bald schlanker mit kleinerer Körperhöhe, bald plumper mit höherer Schale; doch erreicht die Höhe niemals die Länge des Körpers.

Der dorsale Contour bildet eine ziemlich regelmässige Curve:

[1] *B. minima* Imhof, im Uebrigen ganz mit *longirostris* übereinstimmend.

selten wird eine Concavität hinter der oft etwas vorspringenden Stirn beobachtet, meist aber eine stärkere oder schwächere Ausschweifung des hintersten Teils des Dorsalcontours. Der Mucro ist recht verschieden ausgebildet; er kann auf eine scharfe Ecke reduziert sein. Vor demselben findet sich am ventralen Schalenrande meist eine Einbuchtung, die vorne durch die Insertion der Borste begrenzt wird.

Das Rostrum ist sehr lang. Obschon der Kopf wenig ventralwärts geneigt ist, reicht es doch meist beinahe zum ventralen Schalenrand-Niveau. Die Stirnborste steht ungefähr in der Mitte zwischen ventraler Augenperipherie und Schnabelspitze. Die Grösse des Auges ist sehr verschieden, doch im Ganzen beträchtlich.

Die Längenverhältnisse und die Krümmung der Tastantenne wechseln in hohem Maasse, und zwar, wie STINGELIN gezeigt hat, im Laufe des Jahres an einer Colonie. Das dreieckige Schildchen ist stumpf, klein, mit etwas verbreitertem Grunde aufsitzend. Der Antennenstiel ist meist sehr breit, so dass das Rostrum im Contour fast nicht von ihm abgesetzt ist.

Die Schalenskulptur zeigt nirgends reine Streifung. Die Reticulation ist an Kopf und Rücken nur wenig in die Länge gestreckt; die grösste Ausdehnung der Polygone liegt parallel dem vordern, dorsalen und hintern Körpercontour; die Maschen sind verhältnismässig gross.

Über die Bewehrung von Abdomen, Postabdomen, Krallenträger und Endkralle stimmen die Angaben der verschiedenen Autoren sehr wenig überein.

LEYDIGS Zeichnungen des dorsalen hintern Winkels des Postabdomens sind sehr unnatürlich; in Betreff der Bewehrung der Endkralle macht er folgende Unterscheidung: bei *B. laeris* soll eine solche überhaupt fehlen, bei *B. longispina* erstrecken sich die Zähnchen nur über die Kralle selbst, bei *B. longirostris* auch über den Krallenträger.

Bei SCHÖDLER tragen die meisten Formen an der dorsalen-hintern Ecke des Postabdomens einige Zähnchen, *B. cornuta* dagegen — wenn auch sehr kurze — fast am ganzen Postabdominalrand. Es handelt sich hier wohl um dieselbe Täuschung, die wir bei STINGELINS Beobachtungen an *B. bohemica* konstatieren mussten. Endkralle und Krallenträger sind bei SCHÖDLERS *B. longirostris* und *cornuta* gezähnt, bei *B. longicornis* dagegen nur die Kralle selbst.

P. E. MÜLLER gibt leider vom Postabdomen der Bosminen, um die es sich hier handelt, keine Bilder und beschreibt dessen Bewehrung auch nicht in seinen lateinischen Diagnosen. Im dänischen Text sagt er über *B. longirostris:* « Die Endklaue « trägt 10 längere Stacheln und eine Reihe sehr feiner Zähne ; bei *cornuta* sind es « 5 Dornen und eine Reihe feiner Zähne. »

NORMAN and BRADY haben für viele andere Cladoceren sehr schöne, bisher unübertroffene Bilder des Postabdomen gegeben ; bei den Bosminen haben sie es leider nicht für nötig gehalten. Im Text finden wir für *B. longirostris* nun folgende Angaben : « Ränder des Postabdomen gar nicht gezähnt oder gezackt. Endklauen sehr fein gewimpert. »

DADAY giebt eine ziemlich gute Zeichnung des Postabdomen seiner *B. longispina*, die jedermann als recht typische *B. longirostris* O. F. M. erkennen muss. Sie zeigt die Börstchenreihen am dorsalen Abdominalrand, einen wohl etwas zu weit ausgedehnten Haufen von Borsten am hintern dorsalen Winkel des Postabdomen, die kleinen Zähne der Endklaue und die etwas längern, in sehr typischer Weise anders gerichteten Zähnchen des Krallenträgers.

Bei HELLICH (77) sind die « Schwanzkrallen » von *cornuta* « blos fein gezähnt : » bei *longirostris* ist « der Krallenfortsatz « stärker und die Krallen feiner gezähnt ; » bei *longicornis* (die nach der Stellung der Stirnborste ebenfalls hieher gehört) ist « der Krallenfortsatz unbedornt ; die fein gestrichelten Schwanz- « krallen tragen an der Basis einige grössere Nebendornen. »

Bei *B. brevicornis* Hellich endlich sind nur die « Schwanzkrallen « fein gestrichelt. »

STINGELIN (95) beschrieb die Verhältnisse für *B. longicornis* folgendermassen: « Der Krallenfortsatz des Postabdomens ist « unbedornt. An der Basis der gestrichelten Endkrallen stehen « 3 Nebendorne. Die untere vordere (richtig benannt: hintere « dorsale) Ecke des Postabdomens trägt einzelne Dorne. » Bei *B. longirostris* sagt dieser Autor: « Von der Basis der feinge- « strichelten Endkrallen . . . geht eine Reihe stärkerer Dornen « auf den Krallenfortsatz über. . . . Die Exemplare aus dem « Sarnersee . . . besitzen an der Basis der Endkrallen stets nur « einen einzigen Dorn und auf der untern, vordern (richtig: hintern « dorsalen) Ecke des Postabdomens sitzen zwei starke Zähne. » Über *B. cornuta* sagt STINGELIN: « Postabdomen . . . am untern « (hintern dorsalen) Winkel zwei Dornen tragend. Endkrallen « fein gestrichelt, an der Basis mit fünf bis sechs gleich grossen « Zähnchen versehen. »

Für seine neue Art *B. pelagica*, die in jeder Beziehung der *B. longirostris* sehr nahe steht, giebt der Autor folgende Zeichnung: Am dorsalen Abdominalrand finden wir die bekannten Börstchenreihen, am hintern dorsalen Winkel des Postabdomen drei Dornen: der Krallenträger, vielleicht auch noch der Grund der Endkralle, trägt 10 nach aussen hin länger werdende, schlanke Borsten, die Endkralle weiterhin wieder etwa 10 kürzere, anders gerichtete Zähnchen.

STENROOS (98) endlich beschreibt die Bewehrung der Endkralle bei seiner *B. longirostris* (incl. *cornuta*) mit folgenden Worten: « Bei *B. longirostris* und allen deren Formen befindet « sich an der Basis der Krallen eine lange, starke Borste und am « Fortsatze kommen zwei oder mehrere Borsten, die nach hinten « viel kleiner werden, vor. Die Krallen sind noch mit feinen, « spärlichen Borsten versehen. »

STEUER (99) weist darauf hin, dass die Stellung der Borsten

variire, bald scheinen sie mehr auf der Kralle, bald mehr auf dem Krallenträger zu sitzen.

Das sind die wichtigsten Angaben über die Formverhältnisse der Bosminen, die nahe zu *B. longirostris* gehören.

Wir sehen also, dass ein Merkmal sehr constant und von allen Forschern anerkannt ist. Es ist dies das lange Rostrum, das ungefähr in der Mitte zwischen Auge und Schnabelspitze die Stirnborste trägt.

Diese Verhältnisse und die geringe Körpergrösse sind bis jetzt die einzigen sichern Characteristica der aus den alten Arten *longirostris*, *cornuta*, *curvirostris*, *laevis*, *longicornis*, *londinensis*, *minima* gebildeten, oder zu bildenden Species *longirostris*.

Die Bosminen der Longirostris-Gruppe aus unsrem Gebiet.

Ich habe Bosminen, die nach den eben angeführten zwei Hauptcharacteristicis zu *B. longirostris* gehören, in folgenden Wasserbecken gefunden:

Sæckingersee	(= *B. pelagica* Sting.) (pelag.)
Lac des Brenets	(= *B. cornuta* und ? *longispina* Stingelin in Zschokke, 94) (pelag.)
Lac de Joux	(= *B. longirostris* und *longicornis* Stingelin in Zschokke, 94) (pelag.)
Unter- od. Zellersee	(hemipelag?)
Greifensee	(pelagisch)
Aegerisee	(pelagisch?)
Zugersee	(hemipelagisch)
Rothsee	(pelagisch)
Lowerzersee	(pelag.)
Lungernsee	(pelag.)
Sarnersee	(= *B. longirostris* Stingelin) (pelag.)
Vierwaldstättersee	(hemipelag.)
Baldeggersee	(pelag.)

Hallwylersee (pelag.)
Mauensee (= *B. longicornis* STINGELIN) (pelag.)
Moosseedorfsee (= *B. laevis* STECK) (pelag.)
Neuenburgersee (hemipelag.)
Wenigerweiher
Lac de Tanay (pelag.)
Luganersee (hemipelag.)

Bei allen diesen Tieren constatirte ich genau dieselbe Bewehrung von Abdomen, Postabdomen und Endklaue. Diese — wie es mir scheint, ein äusserst constantes und wichtiges Characteristicum — werde ich zuerst beschreiben.

Der *dorsale Rand des Abdomen* und auch die hintere, dorsale Ecke des Postabdomen verhalten sich betreffs ihrer Bewehrung fast genau so wie in der *Longispina-bohemica* und der *Coregoni-Gruppe*. An letzterer Stelle sind die Börstchen auch meist relativ feiner, so dass sie leicht können übersehen werden.

Die *Endkralle* (s. Tafel 20, Fig. 29) zeigt besonders am dorsalen (analen) Rand zwei Stellen stärkerer Biegung, deren proximale sehr nahe der Trennungslinie von Kralle und Krallenträger liegt. Diese ist wohl der von STEUER (99) erwähnte Einschnitt. Der Teil der Endkralle proximal von dieser ersten Einbiegung und die distale Partie des Krallenträgers tragen eine Reihe von 6 bis 9 sehr feinen, schlanken Borsten, deren distalste die längste ist. Die Reihe geht ohne Unterbrechung über den Contour des Krallenträgers hin.

Die Grenze desselben scheint nicht den geringsten Einfluss auf die Bewehrung auszuüben. Es scheinen bald mehr auf der Kralle, bald mehr auf dem Krallenträger zu entspringen. Auf diese Veränderlichkeit weist auch STEUER hin (99). Die Börstchen haben immer eine schiefe, der Endkrallenspitze ungefähr parallele Richtung. Der zweite Abschnitt der Kralle, zwischen beiden Biegungen trägt eine Reihe kurzer feiner Zähnchen. Es sind 7 bis 10 an der Zahl, sie stehen fast genau senkrecht zum

Krallenrand, nur sehr wenig nach hinten (gegen die Krallenspitze hin) geneigt. Der äusserste Teil der Endkralle ist unbewehrt.

Es ist also das Verhalten, das STINGELIN für seine *B. pelagica* ziemlich richtig gezeichnet hat, allen schweizerischen Bosminen der *Longirostris-Gruppe* gemeinsam. Die abweichenden Angaben desselben Forschers über die Form des Sarnersees (als *longirostris*) und des Mauensees (als *longicornis*) lassen sich aus etwas unrichtiger Beobachtung und dem Bestreben erklären, sich an ältere Angaben möglichst anzuschliessen. SCHÖDLERS und DADAYS Zeichnungen entsprechen bis zu einem gewissen Grade unsren Befunden, doch sind die Borsten des Krallengrundes beim erstern zu massiv, beim zweiten zu kurz wiedergegeben. P. E. MÜLLERS und NORMAN und BRADYS Angaben können auf das Verhalten unsrer Formen bezogen werden, doch geben sie keine Sicherheit. STENROOS hat wohl dieselben Verhältnisse beobachtet, wie wir.

Es liegt uns kein Grund vor, an der Identität unsrer Formen mit den dänischen zu verzweifeln, wenn auch — bei der Unvollständigkeit aller ältern Diagnosen — eine vollständige Sicherheit ausgeschlossen ist. Wir nennen also unsre Form *Bosmina longirostris* O. F. M. sollte sich bei den dänischen Bosminen der *Longirostris-Gruppe* eine andere Bewehrung der Endklaue ergeben, so müssten die unsrigen den Namen *B. pelagica* Stingelin erhalten, da bei dieser die bei uns allgemeine Form der Bewehrung der Endkralle zuerst annähernd richtig publiziert wurde.

Um endlose Wiederholungen zu vermeiden, werden wir auch in Bezug auf die übrigen Characteristica die hiehergehörenden Formen unsres Gebietes in globo besprechen. Wir können dies um so eher thun, als es sich hier einstweilen nicht um Fixierung von Lokalformen handeln kann. Erfahrungsgemäss spielt bei den Bosminen der *Longirostris-Gruppe* die Temporalvariation eine viel bedeutendere Rolle, als bei denen der *Longispina-*

Gruppe (STINGELIN, STENROOS). Da wir aber von den allerwenigsten Colonien Exemplare von verschiedenen Daten und von keiner einzigen zusammenhängende Beobachtungen während eines längern Zeitraums besitzen, so müssen wir darauf verzichten, Localformen zu fixieren.

Wir werden bei der Darstellung der Variation innerhalb der nun zu einer Art vereinigten Gruppe Gelegenheit haben, auf einzelne Eigentümlichkeiten hinzuweisen, die allen oder einem Teil der Individuen eines bestimmten Fanges gemeinsam waren. Auf einzelne besser charakterisierte Colonien werden wir danach noch kurz zu sprechen kommen.

Die *Körpergrösse* variirt hier vielleicht noch stärker als innerhalb der übrigen Gruppen. Im Wenigerweiher habe ich Weibchen mit Eiern von 250 μ Länge gefunden. Im Lac de Tanay und im Mauensee waren sie nicht viel grösser. Die in mittelgrossen Seen pelagisch, in grossen halbpelagisch und litoral lebenden Tiere hatten meist Grössen von 320—450 μ; im Roth- und Jouxsee, und nach STINGELIN auch im Säckingersee erreichen sie 500 μ, oder etwas mehr (Lac de Joux, Maximum 535 μ).

Die *Schalenhöhe* schwankt bekanntlich in dieser Gruppe weniger, als bei den grossen Bosminen. Dennoch betrugen die Unterschiede innerhalb der eiertragenden Weibchen eines Fanges meist circa 10 %. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Colonien sind kaum der Rede wert. Der grösste Unterschied zwischen den Mitteln beträgt etwa 8 %. Tiere von 760 relativer Körperhöhe (auf 1000 Körperlänge) fanden sich überall. Zu den plumpern Formen gehören die des Lungern-, Lowerzer- und Jouxsees. Im Hallwyler-, Roth- und Mauensee dagegen und im Wenigerweiher herrschten die schlankeren vor. Die jungen, noch keine Eier produzierenden Tiere sind auch hier immer bedeutend schlanker.

Die sehr grossen Unterschiede zwischen den STINGELIN'schen und meinen Tieren aus dem Säckingersee sind wohl ein Beispiel der temporalen Variation. Übrigens beobachtete ich im Rothsee beinahe dieselbe Ausdehnung der Variation an einem und demselben Datum.

Die *Breite der Schale* ist ziemlich grösser als bei den grossen Bosminen (transversale Dimension).

Der *Schalencontour* zeigt ein recht konstantes Gepräge. Das *Rostrum* ist stärker verlängert als bei allen Formen der *Longispina-bohemica-* und der *Coregoni-Gruppe*. Doch ist der Unterschied zwischen den Extremen, dem Maximum der *Coregoni-* und dem Minimum der *Longirostris-Gruppe* nur gering. Wir fanden im Pfäffikersee ein Individuum mit A = 139 und B = 51. Dem stehen im Lac de Tanay und im Rothsee für A Minima von 130, für B solche von 62 gegenüber. Diese letztere Zahl muss zwar wohl (nur ganz vereinzelte Messungen ergaben so kleine Zahlen) wegen sehr leicht möglicher Messungsfehler auf etwa 75 korrigiert werden, dennoch bleibt die Differenz gering genug. Das Minimum für A ist 119, bei einem aberranten Exemplar des Wenigerweihers, doch ist bei diesem B = 86. Wir können wohl die Regel aufstellen, dass bei den Bosminen der *Longirostris-Gruppe* die Distanz vom Centrum des Auges zur Schnabelspitze (A + B) immer über $^1/_5$ der Körperlänge beträgt, was bei den Formen der *Longispina-bohemica-* und *Coregoni-Gruppe* nie, oder nur äusserst selten vorkommt.

Wichtiger noch ist die Stellung der Stirnborste: bei der Verlängerung des Rostrums ist die Distanz B ungleich intensiver beteiligt, als A. So erscheint die Stirnborste näher dem Auge inseriert. B beträgt fast immer mehr als die Hälfte der Distanz von A_1 (Distanz ventrale Augenperipherie — Stirnborste). Ganz genaue Messungen sind nicht immer zu erhalten. Darauf mögen die

Unterschiede in den Angaben zum Teil zurückzuführen sein. Immerhin bleibt wohl noch eine starke individuelle Variation, was wirklich zuverlässige Messungen dargethan haben.

Vor dem *Auge* zeigt der Contour des Kopfes immer eine mehr oder weniger ausgeprägte Vorwölbung. Während eine solche bei Formen wie *B. bohemica* und *coregoni* zur Rostrumspitze hin in einheitlicher, stark convexer Curve abfällt, bildet sich hier zwischen diesem Vorsprung und der Schnabelspitze meist eine flache Stelle, oft sogar eine leichte Concavität aus. Auch dorsalwärts von der Augenwölbung zeigt sich oft eine leichte Einsenkung. Diese ist nicht mit der zu verwechseln, die weiter hinten, vor der hochgewölbten Rückenpartie der *Coregoni*-Formen auftritt.

Der Rückencontour verläuft in regelmässiger Curve, die entsprechend der grössern oder kleinern Schalenhöhe stärker oder schwächer gewölbt ist. Am Hinterende bleibt wohl immer Platz für eine schwache Concavität.

Der Hinterrand steht meist etwas schief zur angenommenen Längsachse des Tieres; er verläuft ventralwärts und wenig nach vorn.

Der Ausbildungsgrad des *Mucro* schwankt in sehr hohem Grade. Das Minimum wurde bei einem Exemplar aus dem Sarnersee beobachtet, wo er sich ungefähr so verhielt, wie bei der grossen Bosmine des Sempachersees. Noch mehr reducirte Mucronen freilich beobachtete STINGELIN bei der Sommerform (= Typus A =) seiner *B. cornuta*; dort mass er nur etwa 30 (auf 1000 Körperlänge).

Von 46 an aufwärts fand ich nun alle möglichen Maasse. Auch die *Cornuta*-Form aus dem Lac de Tanay zeichnete sich durch einen kurzen Mucro aus; doch fand ich dort solche bis 74. Bei dem mehrfach erwähnten aberranten Exemplar aus dem Wenigersee fand ich einen ebenso kleinen Schalendorn. Hier schliessen

sich die Bosminen des Mauen-, Sæckinger-, Joux- und Rothsees an. Damals, als STINGELIN den Sæckingersee untersuchte, hatten die Bosminen freilich längere Mucronen: der seiner Abbildung (*B. pelagica*) misst 154. Zur Demonstration der Variabilität dieses Schalenteils im Sæckingersee gebe ich einige Bilder (Taf. 21, Fig. 3). Im Rothsee kommen schon Mucronen von über $^1/_{10}$ Körperlänge vor, und von hier an finden wir lückenlose Reihen bis zu den maximalen Längen von 220 und 230, wie sie im Zuger- und Wenigersee beobachtet wurden. Es sind dies dieselben Verhältnisse, wie wir sie bei den Bosminen anderer Gruppen aus dem Bodensee und Zürichsee haben kennen gelernt. Ähnliche Tiere der *Longirostris-Gruppe* haben wohl DADAY und APSTEIN „*B. longispina*" genannt.

Sehr interessant ist, dass die Jungen der *Cornuta*-Colonie aus dem Lac de Tanay bedeutend längere Mucronen besassen als die Erwachsenen. Während sie bei letztern 50—74 messen, hatten Junge von 250 ♀ Länge solche von 180 (auf 1000 Körperlänge).

Auch in der *Longirostris-Gruppe* hat der Mucro am Grunde immer die Richtung ventralwärts und nach hinten, während die distale Partie bei längern Mucronen immer mehr oder weniger — oft sogar sehr stark — nach hinten gebogen ist. Auch hier brauche ich nur auf die 4 Bilder der Sæckingerform (Taf. 21, Fig. 3) hinzuweisen.

Die Zahl der Zähnchen am vordern und ventralen Rand wechselt ebenfalls mit der Länge: bei ganz kleinen fehlen sie vollständig, bei den längsten steigen sie bis 4.

Die Variabilität des Mucro in allen Characteren im Sæckingersee ist temporal: am einen Datum kurz mit 0—2 Zähnchen, wenig nach hinten gekrümmt, am andern länger immer mit einigen Zähnchen und deutlich nach hinten gebogen, ein drittes Datum repräsentirt die Zeichnung STINGELINS.

Die vor dem Mucro gelegene *Borste* ist etwas weiter von demselben entfernt, als bei den grossen Bosminen. Die Einbuchtung

zwischen beiden erreicht nie die Tiefe, wie wir sie bei *B. longispina* u. a. beobachtet haben, doch ist sie immer wenigstens angedeutet.

Der ventrale Schalenrand und die Fornixregion zeigen keine Besonderheiten.

Die *Schalenskulptur* besteht nirgends aus reiner Streifung; auch am Kopf sind es nur gestreckte Polygone, auf den Schalen fast überall dieselbe wenig oder gar nicht gestreckte Felderung. Der Verlauf ist jedoch im Prinzip derselbe wie bei den grossen Bosminen.

Der Contour des Fornix lässt sich hier nicht als Skulpturstreifen bis zur Schnabelspitze verfolgen, er biegt sich vielmehr – zuerst, wie überall, ventralwärts — dann aber nach hinten, bis unter den Stamm der Ruderantenne. Hier verzweigt er sich in ein kleines Maschenwerk. Die zweite Leiste dagegen hat — die einzige Längsleiste dieser Bosminen — denselben Verlauf, wie bei den früher behandelten Formen des Genus (Tafel 21, Figur 2).

Ganz allgemein ist übrigens an grossen Schalenpartien gar keine Skulptur wahrnehmbar; und nie erreicht sie solche Deutlichkeit wie die Streifung in der *Longispina-bohemica-Gruppe*.

Die *erste Antenne* sitzt dem Rostrum seitlich auf. Sie ist in manchen Beziehungen äusserst variabel. Verschieden ist die Dicke ihres Stiels am Grunde. Die Länge des Pedunculus variirt ungefähr in demselben Grade, wie bei den grossen Bosminen. Die in mittelgrossen Seen pelagisch lebenden Formen dieser Gruppe zeichnen sich durch längern Stiel aus (Hallwyler-, Sarnersee, Lac de Joux), die des Sæckingersees und des Rothsees zeigen besonders grosse Variabilität.

Der *Stiel* trägt immer eine Anzahl Knötchenreihen, die meist über die Rostrumspitze hinaus, beinahe bis zur Stirnborste

reichen. Diese letztere bezeichnet auch hier den Grund der Tastantenne an der Seitenfläche des Kopfes. Das dreieckige Schildchen ist immer kurz und stumpf, die Sinnesborsten (Riechborsten) relativ bedeutend länger als die der grossen Bosminen.

Die Länge des *Endteils* variirt wie von 1 zu 2. Das Minimum fand ich bei dem schon öfters erwähnten Exemplar aus dem Wenigerweiher mit 173. Mit den kürzesten Endteil finden wir bei der Form *cornuta*, wo er ausserdem stark nach hinten und endlich dorsalwärts gekrümmt ist. Den Übergang von diesen stark verkürzten Tastantennen zu der für *B. longirostris* typischen haben STINGELIN (95, Taf. VI, Fig. 21) STENROOS und HARTWIG beobachtet. Kaum länger als bei der ausgesprochenen *Cornuta-Form* des Lac de Tanay war der Endteil der Tastantenne im Sæckingersee zur Zeit meiner ersten Beobachtung. Hier war er aber nur wenig gebogen, fast concentrisch mit dem vordern Schalenrand. Im April fand ich dann längere, STINGELIN (Datum?) noch längere Antennen. Dabei scheint die Antenne auch immer schlanker und gerader geworden zu sein.

In den übrigen Seen nun finden wir überall grössere Maasse für den Endteil der Antenne: überall aber von Individuum zu Individuum wechselnd. Drücken wir den Betrag der Variation in Procenten des Minimums aus so erhalten wir im Säckingersee, Rothsee, Lac de Joux 20—23 %, im Lac de Tanay 35 %, im Mauensee 63 % und im Wenigerweiher 154 %. Die letztern Ziffern sind wohl auch der Ausdruck der temporalen Variation: die Mauensee-Bosminen aus dem Juni ergaben 262 bis 323, also nur 23 %, erst im Novemberfang wiesen die Tiere eine so viel längere Antenne auf. Auch im Wenigerweiher war die aberrante Form wohl eine aus einer andern Jahreszeit verirrte; die übrigen variirten nur um 37 %.

Die Incisurenzahl des Endteils schwankt entsprechend der Länge zwischen 8 und 15.

Die mannigfachen Verschiedenheiten in der Krümmung der

Tastantenne drücken sich durch die Tabelle der Projektion der Antenne aus. Diese schwankt von etwa 200 (aberrante Form des Wenigerweihers, nicht weit davon entfernt die Form STINGELINS aus dem Säckingersee) bis gegen 500, scheint aber die halbe Körperlänge nie zu überschreiten.

Von vorne oder ventral gesehen erweist sich die Tastantenne als immer stark divergierend.

Die *Ruderantenne* hat auch hier denselben Bau und ungefähr dieselben Dimensionen, wie bei den bisher beschriebenen Formen.

Die Grösse des *Auges* schwankt so sehr, wie innerhalb der Gruppen der grossen Bosminen, doch sind die Extreme grösser. Das Minimum c. 80 aus dem Mauensee (und die Form STINGELINS aus dem Säckingersee), das Maximum 160 aus dem Rothsee.

Den allen unsren Bosminen dieser Gruppe gemeinsamen Bau des Postabdomen haben wir zuerst beschrieben.

Aus dem vorangehenden hat sich wohl deutlich ergeben, dass eben das Postabdomen, speziell die Bewehrung der Endklaue weitaus das beste gemeinsame Characteristicum der *Longirostris-Gruppe* ist, und dass wir es auch hier mit einer äusserst variablen Form zu thun haben: in jedem See zeigt sie wieder neue Eigentümlichkeiten, doch nirgends solche, die eine scharfe Trennung erlaubten. Die Sache wird aber dadurch kompliziert, dass hier die temporale Variation eine grosse Rolle spielt. Eine zu dieser Gruppe gehörende Bosminencolonie (Form eines bestimmten Wasserbeckens) kann erst dann als bekannt angesehen werden, wenn sie während längerer Zeit ist beobachtet worden. Dies ist bisher bei keiner Schweizer Bosmine der *Longirostrisgruppe* geschehen, als bei der « *B. cornuta* » des Allschwiler Weihers bei Basel, an der STINGELIN den Übergang von *Cornuta* zu *Longirostris* (freilich ohne diesen Namen zu nennen) beobachtet hat.

Da wir nur über gelegentliche Fänge verfügen, können wir keine der Formen einigermaassen definitiv beschreiben. Hingegen fügen wir, teils wegen früherer Bestimmungen — wie im Säckingersee —, teils als Grundlage für weitere Beobachtungen kurze Bemerkungen über die einzelnen Colonien bei, begleitet von wenigen Maassangaben.

Bosmina longirostris aus dem Säckingersee.

= *B. pelagica* Stingelin 95.

Die Durchsicht der Charaktere von STINGELINS *B. pelagica* aus diesem See ergiebt, dass, nachdem die Bewehrung der Endkralle als allen diesen Formen gemeinsam erwiesen ist, kein Grund mehr zur Tremung der Form von *B. longirostris* bleibt. Meine Beobachtungen ergaben grosse Variabilität der Körperhöhe, des Mucro, der Länge und Biegung der ersten Antenne und der Augengrösse. Die von STINGELIN beschriebenen Exemplare stellen noch ausgesprochenere Extreme dieser Variationsreihen dar. Keines der Maasse aber steht gegenüber den an andern Schweizer Exemplaren gewonnenen isoliert da.

Wir können den Namen *pelagica* nicht einmal als den einer Varietät gelten lassen, da die Grösse des Auges und die Körperhöhe an meinen Exemplaren so ganz andere Verhältnisse zeigen, als die vermeintlich charakteristischen von STINGELINS Form. Auch die geringe Rückbiegung der Tastantenne ist nach meinen Beobachtungen nicht konstant.

In wie fern wir die letztere als Characteristicum einer Temporal-Form betrachten können, werden wir später zeigen.

Bosmina longirostris aus dem Mauensee.

Die Bosmina des Mauensees wurde von STINGELIN als *B. longicornis* Schödler bestimmt. Nun weist schon SCHÖDLERS Dia-

gnose, die nach einem einzigen Exemplar aufgestellt ist, und ebenso die STINGELINS kein einziges Merkmal auf, das die Form von der Variationsreihe der *B. longirostris*, wie wir sie kennen, trennen könnte.

Die Bosmine des Mauensees hat sich durch meine Beobachtungen an Tieren aus Sommer und Winter als eine zu *B. longirostris* gehörende Form erwiesen, welche hauptsächlich in Bezug auf die Länge der Tastantenne während des Jahres stark variirt (s. oben).

Der Hauptgrund, warum STINGELIN das Tier *B. longicornis* genannt hat, ist wohl die Richtung des Mucro, die aber bei so geringer Länge desselben das normale Verhalten darstellt und überdies — wie wir bei der Säckingerform zeigten — stark variirt.

B. longirostris aus dem Mauensee.

	JUNI			NOVEMBER	TOTAL
	Min.	Mittel	Max.		Mittel
Absolute Länge		339	355	320	
Relative Angaben					
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	708	744	760	719	732
A.	126	137	149	186	162
B.	82	87	100	93	90
C.	98	107	118	116	112
D.	262	281	323	431	356

Bosmina longirostris aus dem Rothsee.

Die Bosmine, die ich im Februar im Rothsee gesammelt habe, zeichnet sich durch ihre Grösse (bis 500 μ), durch ein sehr grosses Auge und durch die grosse Zahl von Incisuren am Endteil der Tastantenne aus. Letztere stieg bis 15, doch fanden sich auch erwachsene Exemplare mit nur 12 und 13.

B. longirostris aus dem Rothsee (Februar).

Absolute Länge	500	490	450	405	
Relative Angaben					Mittel
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	700	796	711	679	721
Auge	160	110	128	151	137
A.	130	142	144	160	144
B.	100	82	78	62	80
C.	92	110	144	123	110
D.	300	306	300	370	319
Projektion d. A.	440	448	400	457	438
Mucro	90	72	100	111	93
Incis.	(12)	(14)	(12)	(15)	

Bosmina longirostris aus dem Lac de Joux.

STINGELIN bestimmte die im Lac de Joux vorkommende Bosmine als *B. longirostris* und *B. longicornis*. Uns stand dasselbe, leider höchst spärliche Material zur Verfügung. Mein eigener Fang enthielt gar keine Bosminen. Die an den zwei einzigen erwachsenen Weibchen vorgenommenen Messungen ergaben grosse Verschiedenheit in Körperform und Antennenlänge. Doch gehen beide in der grossen zusammenhängenden Reihe der Schweizer Bosminen der *Longirostris-Gruppe* unter. Der Mucro war mittellang, die äussere Hälfte nach hinten gebogen, der eine mit drei, der andere ohne Zähnchen.

B. longirostris aus dem Lac de Joux (13. Mai).

Absolute Länge	535	485
Relative Angaben		
Körperlänge	1000	1000
Körperhöhe	729	835
Auge	107	103
A.	136	135
B.	90	93
C.	144	155
D.	280	340
Projektion d. A.	400	
Mucro	79	82

Bosmina longirostris aus Greifen-, Hallwyler-, Baldegger-, Lowerzer-, Sarner- und Lungernsee.

Die zu *longirostris* gehörenden pelagischen Bosminen unsrer mittelgrossen Seen zeichnen sich im ganzen durch lange Tastantennen aus. Die Form aus dem Hallwylersee ist wohl der Typus der ausgesprochen pelagischen Form, ausgezeichnet durch geringe Körperhöhe, langen, bis vier-zähnigen, nach hinten gerichteten Mucro und concentrisch mit dem Vorderrand der Schale verlaufender Tastantenne. Die des Lowerzer- und Lungernsees sind bedeutend plumper und entsprechen wohl am ehesten der typischen, von P. E. Müller wieder beschriebenen Form aus den Seen Jütlands.

Bosminen aus	*Lowerzer-*	*Langern-*	*Sarner-*	*Hallwyler-*	*Greifen-See*
	Januar	Sept.	Sept.	Aug.	Aug.
Absolute Länge	400-470	420	350	320	
Relative Angaben	Mittel				
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	775	774	800	718	
Auge	134	95	131	100	
A.	164	118	174	131	150
B.	77	83	86	68	90
C.	115	114	131	141	140
D.	363	405	371	453	250
Projektion d. A.		405	486	469	
Mucro	113	109	46	150	

Bosmina longirostris aus dem Moosseedorfsee.

Die Tiere, die Herr Dr. STECK im Juli fing und mir zur Verfügung stellte, entsprechen teils STINGELINS Typus B. seiner *cornuta*, teils aber gehören sie zu der typischen Form von *cornuta*.

Bosmina longirostris aus dem Lac de Tanay.

Die Bosminenform, die am 27. August den Lac de Tanay in unzählbaren Mengen bevölkerte, gehört nach der Ausbildung der Tastanteme zur Form *cornuta*. Wie sie sich zu andern Zeiten des Jahres verhält, ist uns noch unbekannt. Die Jungen hatten, wie schon erwähnt, sehr lange Mucronen, doch auch in der Tastantenne zeigten sie Ähnlichkeit mit ganz andern Formen der Gruppe, am ehesten mit *B. longicornis* Schödler. Die Antenne derselben ist sehr lang, gleichmässig, schwach gebogen und reicht etwa bis zur Mitte der Körperlänge. Die sehr undeutliche Schalenskulptur bestand aus ungewöhnlich grossen Polygonen.

Bosmina longirostris (cornuta) aus dem Lac de Tanay (Aug.)

						Junges
Absolute Länge	370	340	324	310	Mittel	250
Relative Ang.						
Körperlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	784	735	710	774	751	680
Auge	100	94	108	103	101	108
A.	162	162	130	142	149	180
B.	62	74	80	94	77	96
C.	108	122	124	116	117	128
D.	216	235	278	226	239	480
Projection d. A.	324	441	392	371	382	460
Mucro	50	73	62	74	65	180

Bosmina longirostris.

Grösse der eiertragenden Weibchen.

Fundort	Körperlänge in μ
Wenigerweiher	250 — 325 (— 486 aberrante Form.)
Lac de Tanay	310 — 370
Mauensee	320 — 355 (— 370 n. Stingelin)
Hallwylersee	320
Sarnersee	350
Säckingersee	325 — 405 (— 500 n. Stingelin)
Luganersee	400
Lowerzersee	390 — 470
Lungernsee	420
Rothsee	402 — 500
Lac de Joux	485 — 535

Relative Schalenhöhe.

Fundort	Minimum	Mittel	Maximum
Hallwylersee		718	
Rothsee	679	721	796
Mauensee	708	732	760
Wenigerweiher	700	734	768
Lac de Tanay	710	751	784
Lungernsee		774	
Lowerzersee	738	775	818
Lac de Joux	729	782	835
Säckingersee (670 Stingelin)	740	782	815
Sarnersee		800	
Luganersee		800	

Relative Augengrösse.

Fundort	Minimum	Mittel	Maximum
Mauensee		80	
Luganersee		95	
Lungernsee		95	
Hallwylersee		100	
Lac de Tanay	94	101	108
Lac de Joux	103	105	107
Säckingersee	(81 Stingelin)	120	
Sarnersee		131	
Lowerzersee	127	134	143
Rothsee	110	137	160
Wenigerweiher	136	138	139

Bosmina longirostris.

	A			B			C			D		
	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.	Min.	Mittel.	Max.
Wenigerweiher α [1]		119			86			78			173	
Lac de Tanay . .	130	149	162	62	77	94	108	117	124	216	239	278
Säckingersee [2] . .	(122)130	155	162	71	79	(85)93	82	94	105(150)	250	260	274(300)
Rothsee	130	144	160	62	80	100	92	110	144	300	319	370
Lac de Joux . . .		135		90	91	93	144	150	155	280	310	340
Lowerzersee . . .	159	164	170	73	77	79	101	115	128	330	363	410
Luganersee . . .		162			93			125			338	
Lungernsee . . .		118			83			114			405	
Mauensee . . .	126	162	186	82	90	100	98	112	118	262	356	431
Wenigerweiher .	(119)	180			84(86)		(78)	108		(173)323	381	440
Sarnersee. . . .		174			86			131			371	
Hallwylersee . . .		181			68			141			453	

[1] Wenigerweiher α, das aberrante Exemplar besonders aufgeführt, unter « Wenigerweiher » in Klammern.

[2] Maasse von Stingelins *B. pelagica* (nach Figur) in Klammern beigefügt.

Projection der Antenne.

Fundort	Minimum	Mittel	Maximum
Wenigerweiher		189	
Mauensee		300	
Lac de Tanay	324	382	441
Sæckingersee	(284 St.)		400
Wenigerweiher	(189) 370	405	440
Lungernsee			405
Rothsee	400	438	457
Luganersee		450	
Hallwylersee		469	
Sarnersee		486	

Bemerkungen wie bei Tabelle über A, B, C, D.

Mucro.

Fundort	Minimum	Mittel	Maximum
Sarnersee		46	
Wenigerw. α		64	
Lac de Tanay	50	65	74 (juv. 180)
Mauensee	65	71	79
Sæckingersee	71	80	88 (154 Sting).
Lac de Joux	79	80	82
Luganersee		82	
Rothsee	72	93	111
Lungernsee		109	
Lowerzersee	98	113	128
Wenigerw. (64)	123	121	220
Hallwylersee	150	175	180
Zugersee		230	230

Die Charactere der Bosminiden, ihre Variabilität und Constanz, ihr systematischer Wert.

Wir gehen, nachdem wir die für uns in Betracht kommenden, einzelnen Formen kennen gelernt haben, zur Prüfung der Charactere der Bosminen auf ihren systematischen Wert über. Wir werden dabei zuerst die allen Bosminiden, und dann die allen Arten des Genus *Bosmina* gemeinsamen Charactere herauszulesen haben, damit dieser unnötige Ballast endlich aus den Species-Diagnosen verschwinde.

Familiencharactere der Bosminiden.

Seit wenigen Jahren kennen wir ein zweites Bosminiden-Genus: *Bosminopsis* Richard (95, Description..). Dies erst ermöglicht uns zwischen Familien- und Gattungsmerkmalen zu unterscheiden. Folgende Eigentümlichkeiten sind allen Bosminiden, so weit wir sie bis jetzt kennen, gemeinsam:

Die Grösse schwankt zwischen 200 und 1200 μ. Die Form ist im allgemeinen rundlich, compress. An der dorsal-hintern Schalenecke kommen nie Spinabildungen vor. Nahe der ventral-hintern Ecke steht eine Borste. Die erste Antenne ist rüsselartig verlängert (über die Tastborsten hinaus?). Nahe dem Grunde der Tastantenne steht eine Stirnborste. Das Auge hat immer zahlreiche, ziemlich gut aus der Pigmentmasse hervortretende Krystalllinsen. Das Nebenauge (Pigmentfleck) fehlt. Der Darm zeigt weder Blindsäcke noch Schlingen. Am Ende des Postabdomens steht immer eine starke Endkralle: ausser dieser trägt das Postabdomen nur viel feinere Dörnchen, Härchen oder Zähnchen.

Genuscharactere von Bosmina Baird.

Der Kopf ist von den Schalen dorsal höchstens durch eine auf der Cuticula verlaufende Linie, jedoch durch keine Einschnürung, die sich am Dorsalcontour bemerkbar machte, geschieden. Ventral-hinten, wenig hinter der Schalenborste bildet der Schalencontour immer eine Ecke, oder einen Dorn. Der vordere Teil des ventralen Schalenrandes trägt eine grössere Anzahl gefiederter Borsten.

Das Rostrum ist immer ventralwärts gerichtet; ihm sitzen auf beiden Seiten die beim Weibchen unbeweglichen, beim Männchen dagegen beweglichen Tastantennen auf. Diese verlängern sich über die Riechstäbchen hinaus, und tragen proximal und distal derselben quere Reihen von knötchenförmigen Cuticulaverdickungen. Zwischen diesen buchtet sich der vordere Contour immer etwas ein, sodass eine Art von Gliederung der Antenne vorgetäuscht wird. Die Riechstäbchen inserieren etwas näher dem vordern Contour an der Innenfläche der Antennen unter einem Vorsprung, dem sogenannten dreieckigen Schildchen.

Der Fornix ist schwach ausgebildet und steht lateralwärts nicht vor. Zwischen ihm, dem Rostrum und dem Schalenrand bleibt eine wohlbegrenzte Nische in welcher der Stamm der Ruderantenne bei Ruhelage seinen Platz findet. Die Ruderantenne ist kurz, der dorsale Ast viergliederig mit vier, der ventrale dreigliedrig mit fünf nicht gefiederten Ruderborsten. Die Länge der Ruderantenne beträgt vom proximalen Ende des Stammgliedes bis zum distalen des dorsalen Astes c. $^2/_7$ der Körperlänge. Der dorsale Ast ist nur wenig länger als der ventrale.

Von den sechs Beinpaaren ist das letzte ganz rudimentär.

Das Abdomen trägt am Dorsalrand keine Fortsätze (Verschlussfalten des Brutraums), nur einige quere Reihen von

Börstchen. Die kurzen Setæ abdominales sind befiedert. Das Postabdomen ist kurz, hinten abgestutzt; der Anus liegt an dieser geraden Abstutzungsfläche; ventral von diesem erhebt sich ein schlanker Fortsatz, welcher die Endkralle trägt (der Kralleuträger). Die Kralle ist wenig gebogen, zeigt am ventralen Contour keine Incisuren, an der Dorsalseite dagegen verschiedene Bewehrung. Ausserdem finden sich über das Postabdomen zerstreut Gruppen sehr feiner, kurzer Härchen, an dessen hinterm-dorsalen Winkel treffen wir 2 oder 3 Querreihen stärkerer Dörnchen.

Als Schalenskulptur tritt ausser der feinen Punktierung (Querbälkchen) ein Netz von feinen Leistchen auf, das aber oft auf grossen Partien der Schale nicht wahrnehmbar ist. Im Allgemeinen bildet das Netz 4 bis 7 eckige Maschen, die stark in die Länge gestreckt sein können.

Was das Männchen betrifft, muss ich auf die frühern Autoren verweisen, da ich kein einziges beobachtet habe.

Die Regel ist parthenogenetische Fortpflanzung; die Embryonen entwickeln sich im Brutraum der Mutter bis zu bedeutender Grösse. Die Bildung von Dauereiern wurde noch nicht oft beobachtet und ist noch nicht beschrieben.

Einige Angaben von anderer Glieder- oder Borstenzahl der Ruderantennäste (bei BAIRD und LEYDIG) und grösserer Zahl von Borsten am hintern Teil des ventralen Schalenrandes (bei DADAY) dürfen wohl auf ungenaue Beobachtung zurückgeführt werden.

Die nach Ausscheidung der Familien und Genuscharaktere übrig bleibenden Eigenschaften der Bosminen müssen wir nun auf ihren Wert für die Speciesdiagnosen untersuchen.

Innerhalb des Genus nicht constante Charactere der Bosminen.

Die Grösse.

Die Grösse wechselt innerhalb einzelner Formen, einzelner Tiercolonien, in ganz unglaublich weiten Grenzen. Dies zeigt am besten die pelagische Bosmine des Vierwaldstättersees. Von dieser fing ich an derselben Lokalität Eier producierende Weibchen von 600 μ und 1005 μ Länge. Nach allgemeiner Erfahrung zeigen alle Bosminen ein ähnliches Verhalten. Bei längerm Beobachten würden sich wohl auch in andern Seen dieselben Minima und Maxima constatieren lassen.

Es ist hingegen möglich, dass die kleinern Exemplare zwar eiertragende, aber noch nicht ausgewachsene Tiere sind. Diese Vermutung wird besonders durch meine Beobachtungen an der Genferseebosmine gestützt (siehe S. 539). Es ist aus diesem Grunde sehr misslich, Grössenminima anzugeben. Auch die Mittelwerte haben nicht viel mehr Berechtigung. Ich gebe dennoch eine die Mittelwerte der gemessenen, ungefähr ausgewachsenen Tiere und die beobachteten Maxima enthaltende Tabelle (Seite 562 und 592). Wir konstatieren zwischen der *Longirostris-Gruppe* einerseits und den Gruppen der grossen Bosminen anderseits eine wenn auch kleine Lücke. Die Grenze ist 550 μ. Einige Formen, über deren Stellung wir uns auch sonst noch nicht entscheiden können, — es sind keine Formen unsres Gebiets dabei, — stehen ungefähr auf der Grenze zwischen kleinen und grossen Bosminen.

Relative Körperhöhe.

Die grösste Körper- oder Schalenhöhe, bezogen auf eine einheitliche Körperlänge, ist ein leicht bestimmbares Element der

Körperform. Sie ist bei jungen immer kleiner, als bei eiertragenden Individuen. Doch finden wir, auch wenn wir nur die letztern berücksichtigen, in dieser Beziehung grosse Variabilität. Sie beträgt bei den meisten Bosminencolonien über 10 %. Wir ersehen aus den Tabellen hauptsächlich folgendes: die grossen Bosminen bilden eine lange Reihe vom Minimum der Titiseebosmine (abgesehen von der allzu unsichern Form aus dem Aegerisee) durch alle Mitglieder der *Longispina-bohemica-Gruppe* bis zu denen der *Coregoni*, von da an wohl ebenso ununterbrochen weiter bis zu *gibbera* und *thersites*: die kleinen Bosminen der *Longirostris-gruppe* zeigen lange keine so grosse Mannigfaltigkeit, doch ebenfalls Reihen von schlankern und plumpern Formen. Als Beispiel grosser Variabilität in einer Colonie führe ich die Bosmine des Säckingersees an. Das von STINGELIN abgebildete Exemplar ist schlank, die Schalenhöhe beträchtlich kleiner als die Schalenlänge; ich dagegen habe sozusagen kuglige Exemplare mit umgekehrtem Verhältnis dieser Dimensionen beobachtet. (Siehe Tabellen, p. 563 und 593.)

Lage der grössten Körperhöhe.

Ein weiteres Characteristicum ist die Lage der grössten Körperhöhe auf der Längsachse des Tierchens. Diese ist in gewissen Fällen schwer zu bestimmen, wenn nämlich der grösste Abstand des Dorsalcontours und der des Ventralcontours von der Längsachse nicht in eine Linie fallen. Überhaupt hängt das Resultat solcher Messungen, wo nicht absolut genaue Angaben über die Methode gegeben sind, viel zu sehr von der jeweiligen Ausführung, von der Wahl der Richtungen ab. Die grösste Höhe ist übrigens bei den meisten Bosminen etwas vor der Mitte der Körperlänge gelegen, nur bei den extremen Varietäten von *B. coregoni* wie *gibbera*, *thersites*, *berolinensis* entfernt sie sich weiter von derselben. Da ich bei unsren Bosminen keine so grossen Unterschiede beobachtete, dass sie trotz der erwähnten Fehler

beim Messen gute Resultate versprochen hätten, habe ich keine Reihen von solchen Messungen ausgeführt.

Schalenbreite.

Die transversale Dimension, die grösste Schalenbreite, ist äusserst schwierig zu messen, da die Tiere in einem geschlossenen Präparat ohne Deformation nicht in die Bauch- oder Rückenlage können gebracht werden und in offenen Präparaten eine richtige Messung unmöglich ist. Auch die Messung der Dicke von auf der Seite liegenden Exemplaren mit der Micrometerschraube ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da sie nur an geschlossenen Präparaten angeht und es an solchen kaum möglich sein dürfte, Tiere in der richtigen Lage zu finden, die gar nicht gepresst sind.

Die Bosminen der *Longispina-bohemica-* und der *Coregoni-Gruppe* sind äusserst schmal, die der *Longirostris-Gruppe* etwas dicker. Dies zeigt sich auch daran, dass die letzteren eher noch in die Bauch- oder Rückenlage können gebracht werden.

Schalenlänge.

Viele Messungen haben ergeben, dass die Länge der Schalenklappen im Verhältnis zur Gesamtlänge individuell etwas variirt. Doch liessen sich gar keine gesetzmässigen Unterschiede konstatieren. Zudem dürfte auch die Lage des Tierchens und etwa vorkommender minimer Druck grossen Einfluss auf das Resultat ausüben. Ich habe deshalb diese Zahlen aus den Tabellen weggelassen.

Rostrum.

Wir kommen zum medianen Körpercontour im speciellen. Das Rostrum bildet bekanntlich ein ausgezeichnetes Characteristicum zur Trennung der *Longirostris-Gruppe (longirostris, cornuta,*

longicornis, curvirostris, pelagica, japonica, stuhlmanni etc.) von den übrigen Bosminen. Bei den erstern verlängert es sich stark über die Insertion der Stirnborste hinaus (so dass B. beinahe = A_1 wird). In der Gegend der letztern zeigt seine Vorderseite hier immer eine seichte Einbuchtung. Die Tastantennen erscheinen als an den Seiten des Rostrum inseriert.

Bei den übrigen Bosminen (*Longispina-bohemica-* und *Coregoni-Gruppe*) ist das Rostrum nie so stark verlängert (B höchstens = $^2/_3$ A_1), nie zeigt sich an der Vorderseite eine Einbuchtung, und die Tastantennen erweisen sich als mehr an der ventralen Wölbung des Rostrum inseriert.

Man kann den Unterschied auch als auf einer Verwachsung der beiden Tastantennen am Grunde beruhend auffassen, wie es P. E. MÜLLER gethan hat; doch ist bei der *Longirostris-Gruppe* der Antennenstamm keineswegs um den entsprechenden Betrag gekürzt.

Die Distanz A. (s. S. 512) wechselt bei den Bosminen eines Sees oft in sehr hohem Grade, auch nach dem Alter derselben, das heisst, nach der Jahreszeit, wie die Genferseeform zeigt. Die Variationsweite ist sehr gross. Sie beträgt an Exemplaren von einer Lokalität und einem Datum oft 20 % des Minimums; innerhalb des Jahres im Vierwaldstättersee 26 %, im Sempachersee (nur 1 Datum) und im Zugersee 28 %, im Genfersee beinahe 50 %. In der ganzen Gruppe der grossen Bosminen steigt sie von 90—170, also fast 90 %, bei der *Longirostris-Gruppe* von 126 zu 186, also ca. 50 %. Grenzen sind nirgends zu ziehen.

B. schwankt noch mehr: im Vierwaldstättersee von 18 bis 33; innerhalb der grossen Bosminen von 18 zu 50, bei den kleinen von 70 zu 100, in jeder Colonie um etwa 40 %. Die Gebiete der einzelnen Formen überdecken sich überall. (Siehe Tabellen, p. 565, 566 und 594.)

Dorsalcontour.

Die verschiedenen Formen des vordern Kopfcontours hängen von mehreren Factoren ab. Hauptsächlich bei den langschnäbligen Bosminen kann er vor dem Auge deutlich vorgewölbt sein, so dass dorsal und ventral von dieser Kuppe eine — wenn auch sehr seichte — Einbuchtung entsteht. Bei den meisten Formen dagegen ist dies nicht der Fall: die Curve ist nur vor dem Auge etwas stärker gebogen als in den benachbarten Partien; oder endlich fällt auch dieser Unterschied weg. Dann kann trotzdem ähnliche Bildung entstehen, wenn das Rostrum kurz und dick bleibt und sich scharf von dem schlanken Antennenstiel absetzt. Ein Beispiel ist die Bosmine von Arosa (Taf. 20, Fig. 6), das andere Extrem würde die Frühlingsform aus dem Genfersee repräsentieren (Taf. 20, Fig. 3).

Wir haben schon auf die durch diese Vorwölbung bedingte Concavität dorsal von derselben hingewiesen. Eine andere, ausgedehntere entsteht noch mehr nach hinten vor der Rückenwölbung, wo diese — besonders in der *Coregoni-Gruppe* — eine gewisse Ausbildung erfährt.

Wir treten jedoch hier in das Gebiet des Contours ein, das je nach dem Alter der Individuen höchst variabel ist. Die Wölbung des Schalenrückens nimmt im Allgemeinen mit dem Alter immer mehr zu; auch die alten Weibchen unterscheiden sich von den jüngern Eier tragenden. Damit wird meist die Concavität oder Verflachung vor derselben deutlicher, diejenige hinter derselben, vor der hintern Schalenecke aber verschwindet.

Wir sehen also, dass die Formverhältnisse des Schalenrückens nur mit grosser Vorsicht als Speciescharacteristica gebraucht werden dürfen. Immerhin mögen sich bei längerer Beobachtung für einzelne Colonien Mitteltypen und Variationsextreme aufstellen lassen.

Von der Art der Wölbung des hintern Teils des Schalenrückens hängt natürlich die Ausbildung der dorsal-hintern Ecke vollständig ab. Es gilt für sie daher dasselbe.

Mucro.

Der Mucro ist sehr verschieden stark ausgebildet. Er variirt auch innerhalb der einzelnen Colonien und — wie schon öfters hervorgehoben — während des individuellen Lebens. Bei den Jungen ist er oft relativ viel länger als bei den Erwachsenen (Walensee, Arosa, L. de Tanay). Innerhalb der *Longirostris-Gruppe* haben verschiedene Forscher in einer Colonie — so STINGELIN im Allschwylerweiher — vollständige Reihen von fast mucrolosen Formen *(cornuta)* zu langbedornten beobachtet. Fassen wir die Gruppen *Longispina-bohemica* und *Coregoni* zusammen, so finden wir auch hier eine lückenlose Reihe von dem einen Extrem, *B. longispina* Leydig (in Skandinavien scheinen sich freilich noch abenteuerlichere Formen zu finden, wie *B. elegans)* bis zu der absolut mucrolosen *B. coregoni* Baird. Für die einzelnen Colonien giebt Minimum, Mittel und Maximum ein gutes Characteristicum; doch überdecken sich, wie die Tabelle zeigt, die Variationsgrenzen überall, so dass nirgends eine feste Grenzlinie kann gezogen werden. (Siehe p. 571 u. 595.)

Fast absolut parallel mit der Länge des Mucro geht die Ausrüstung seines ventral-vordern Randes mit Kerben oder kleinen Zähnen. Kurze Mucronen zeigen gar keine solchen, lange bis vier. Innerhalb derselben Colonie scheint übrigens die Zahl dieser Incisuren noch mehr zu schwanken als die Länge des Mucro.

Eine dritte Eigentümlichkeit des Schalendorns ist seine Richtung. Der Grund desselben, und so alle kurzen Mucronen in ihrer Gesamtheit, bilden einen Winkel von etwa 45° zur Längsachse des Tieres, also auch zum hintern Schalenrand. Die äussere Partie biegt sich wohl bei allen längern Mucronen mehr oder weniger

deutlich nach hinten. Die äusserste Spitze kann sich dann, wie bei *B. elegans*, wieder etwas ventralwärts biegen. Die Stellung des Mucros ist wohl für einige Colonien (Neuchâtel) charakteristisch, doch ermöglicht sie, wegen der individuellen Variation keine scharfe Abtrennung.

Die Biegung des hintern Schalenrandes hängt direct von der Ausbildung des Mucro ab.

Ventralcontour.

Die nahe der ventral-hintern Ecke innerhalb des Schalenrandes stehende Borste ist für die Bosminen charakteristisch. Sie scheint höchstens bei denen der *Longirostris-Gruppe* relativ etwas mächtiger ausgebildet zu sein, als bei den andern.

In verschiedener Deutlichkeit ist dagegen der ihrer Insertion entsprechende Vorsprung des Schalenrandes ausgeprägt, welcher nach vorn zu die oft erwähnte Bucht begrenzt. Er kommt bei grossen und kleinen Bosminen vor. Vollständiges Fehlen constatirte ich nur bei Formen mit ganz winzigem Mucro. Überhaupt hängt seine Ausbildung mit der des Mucro zusammen. Übrigens schwanken auch hierin die Tiere einer Colonie bedeutend.

Der übrige Schalenrand bietet keine Besonderheiten.

Fornix.

Der Bau der Schale in der Umgebung der Insertion der Ruderantenne ist innerhalb des ganzen Genus äusserst constant. Am Hinterrand des Rostrum markirt sich die starke, den Antennenstamm bergende Einsenkung durch eine stärkere Chitinleiste; diese verläuft von der Rostrumspitze dorsalwärts, biegt dann um etwa 90° nach hinten und tritt hart an den Fornixrand, mit dem sie sich ungefähr bei der hintern Ecke des Fornix vereinigt. Hier biegt sich in scharfer Knickung der Rand wieder in die ventro-

dorsale Richtung, um sich bald mit dem in gleicher Richtung verlaufenden vordern Schalenrand zu vereinigen.

Verfolgen wir nun den Fornixrand von der Trennungsstelle von dieser Linie an in umgekehrter Richtung. Er verläuft hier über die Antennenansertion ungefähr parallel zur Längsachse des Tieres. Wie die erste Linie, biegt er sich ventralwärts und wird zu einer Chitinleiste, ähnlich wie die der Schalenskulptur, nur stärker. Diese Leiste verläuft nun, bei allen grossen Bosminen, in fast gerader Linie zur Rostrumspitze, bei denen der Longirostrisgruppe dagegen biegt sie sich, wie schon Seite 584 beschrieben, noch mehr nach hinten unter den Antennenstamm, um sich in ein Skulpturnetz aufzulösen.

Die Richtungsverhältnisse werden an minim gedrückten Präparaten leicht verschoben und verändert. Sie dürfen daher nur an offenen oder ohne jeden Druck und Schub verschlossenen Präparaten untersucht werden. Manche Bilder erweisen sich als durch solche Fehler gefälscht (so wohl auch STINGELINS Figur seiner Titiseeform, die ich auf Taf. 20, Fig. 27 korrigiere).

Die Schalenskulptur.

Wir sehen zum Vornherein ab von der Punktierung, die von senkrecht zur Oberfläche der Schale unter der Cuticula verlaufenden Querbrücken gebildet wird. Die eigentliche Schalenskulptur besteht aus kleinen leistenförmigen Cuticulaverdickungen, die bei allen Bosminen nach einem einheitlichen Grundplane verteilt sind. Die Leisten können sehr verschieden stark entwickelt sein: oft sind sie sehr deutlich, oft aber — besonders an bestimmten Schalenpartien — werden sie so schwach, dass wir sie nicht mehr beobachten können, verschwinden vielleicht sogar völlig. Solche Unterschiede finden sich sehr oft bei den Exemplaren einer und derselben Kolonie, obschon für die verschiedenen Kolonien oft gewisse Mittelwerte charakteristisch

sind. Wir dürfen also das Vorhandensein oder Fehlen einer deutlichen Schalenskulptur nicht als Species tremendes Characteristicum benützen, wie es hauptsächlich SCHÖDLER versucht hat.

Die Leisten sind nun als parallele Längszüge entwickelt, mit verbindenden Querbrücken. Werden diese Querleisten stärker, so beeinflussen sie die Längslinien, sodass diese an der Ansatzstelle gebrochen werden. Es entsteht so ein Netz, ähnlich dem der Streben eines gotischen Gewölbes, nach mechanischen Gesetzen angeordnet. Werden endlich die Querbälkchen ganz ebenso stark wie die Längsleisten, so entsteht, wo das Netz sich ungehindert entwickeln kann, ein System von regelmässigen Sechsecken, an anderen Stellen auch Fünfecke, Rhomben und Dreiecke.

Bei vielen Bosminen können wir an einem Individuum die vollständige Reihe von der reinen Streifung mit seltenen, schwachen Querbrücken bis zur regelmässigsten Hexagonzeichnung beobachten; bei andern herrscht mehr die eine vor, bei noch andern die andere. Aber überall sind es dieselben Körperteile, die grössere Tendenz zur Hexangulation, und dieselben, die solche zu bestimmt gerichteter Längsstreifenbildung zeigen.

Ich habe die Richtung und Stärke der Streifung (oder Bildung gestreckter Polygone) in ein schematisches Bild zusammengestellt (Taf. 19, Fig. 21). Es wäre das Bild einer rein längsgestreiften Bosmine, wenn eine solche existierte. Es gilt aber, wenn wir die Streifen nur als Längsrichtung längsgestreckter Polygone auffassen, für alle bisher genau beobachteten Bosminen.

Wir sehen, dass die Streifung beinahe überall dem Schalencontour folgt. Sie beginnt in ihrer stärksten Ausbildung etwas hinter der Schnabelspitze, an der Ansatzstelle der ersten Antenne, mit 9—11 Längsleisten. Da sich die Schalenfläche des Kopfes dorsalwärts verbreitert und die Leistchen ungefähr den-

selben Abstand behalten, treten zwischen ihnen nach Bedürfnis neue auf. So zählen wir hinter dem Auge schon 11—14, in der Gegend des Fornix über 15. Am Fornix folgen die zwei ventralsten Streifen immer dem Contour, die zwei nächsten verteilen sich in charakteristischer Weise über seine dreieckige Fläche. Alle ventralen Längsstreifen laufen im Vereinigungspunkt von Fornixcontour und vorderm Schalenrand zusammen.

Auf die Schalenklappen setzt sich die Streifung in der dorsalen Partie fast oder ganz ununterbrochen fort: in den flachern mittleren Teilen dagegen wird sie so undeutlich, dass ich sie nirgends ganz deutlich beobachten konnte. Oft wurde sie an dieser Stelle unrichtig ergänzt (so auf drei Zeichnungen STINGELINS). Der vordere Teil der Schalenklappen zeigt ein merkwürdiges Verhalten: die ventralste Leiste trennt sich hier vom Schalenrand und lässt zwischen sich und demselben ein Feld frei, das entweder gar nicht oder mit regelmässigen Hexagonen skulptirt ist. Zwischen diesem Feld und dem dorsalsten, dem Contour folgenden Streifen strahlen nun die Leisten fächerartig aus. Ihr Anschluss an die des Kopfes ist freilich grossenteils hypothetisch. Die dorsalen folgen dem Contour bis zum Grunde des Mucro, die ventralen teilweise — so weit sie nicht vorher auslaufen — dem ventralen bis ebendorthin; die mittlern verschwinden früher. So laufen alle in der Nähe des Mucrogrundes zusammen, wo ein unregelmässiges Netzwerk entsteht.

Nun ist freilich bisher noch keine Bosmine beobachtet worden, bei der sich die Streifung so weit ausdehnte, sie geht vielmehr immer auf grössern oder kleinern Schalenpartien in gestreckte Felderung oder in solche ohne einseitige Längenentwicklung über.

Am Kopfe in der Nähe des Rostrum zeigt sich an der Dorsalseite wohl bei allen Bosminen ausser der *Longirostrisgruppe* reine Streifung mit seltenen und schwachen Queranastomosen. Nur

bei der Longirostris-Gruppe ist die Streckungstendenz so schwach, dass es auch hier nur zur Bildung von gestreckten Polygonen kommt. Auf den hintern, dorsalen Kopfpartie entwickelt sich auch bei der *Coregoni-* und teilweise sogar der *Longispina-bohemica-Gruppe* lang gestreckte polygonale Zeichnung. Bei allen Bosminen finden wir in der Nähe des Fornix und an der ventralen Seite des Rostrum Felder, freilich hier mehr Vier- und Dreiecke mit prægnanter hervortretenden Längsleisten.

Auf den Schalenklappen finden wir Streifung nahe dem dorsalen, und nahe dem vordern ventralen Contour bei der *Longispina-Gruppe*, und im erstern Gebiet auch noch bei den *B. bohemica* nahestehenden Formen. Bei den übrigen Bosminen handelt es sich auch hier nur um gestreckte Polygone. In der Mitte der Schalenklappen finden sich fast überall — wo überhaupt Skulptur wahrnehmbar ist, — deutlich bis kaum mehr gestreckte Felderung. In den ventralen und hintern Schalenpartien lässt sich sehr oft keine deutliche Streckungstendenz mehr constatieren. Wo sich die hier hypothetischen Längsrichtungen convergirend treffen, entsteht, wie schon gesagt, unregelmässiges Netzwerk.

Nachdem wir den allgemeinen Plan dieser Skulptur festgestellt haben, müssen wir die Frage beantworten, ob dieselbe im Speciellen systematisch zu verwenden sei. Dies wird dadurch sehr erschwert, dass die Skulptur oft auf grossen Partien nicht sichtbar ist — auch dies, wie erwähnt, ein nicht constantes Merkmal.

Absolute Constanz der Skulptur innerhalb einer Colonie ist bei der Variabilität der Form nicht zu erwarten. Ich habe sie auch nicht constatiren können. Auch sind, wie eine Vergleichung der Abbildungen zeigt, die Unterschiede zwischen den einzelnen Formen gering. Finden wir z. B. am vordern ventralen Rand der

Schalen im Boden- und Bielersee etwa zwei Polygonreihen, worauf Streifen folgen, so sind es im Neuenburgersee schon 3 bis 5, im Genfersee um 5, im Zugersee noch mehr, bis im Vierwaldstättersee die ganze Schalenecke mit Polygonen gefüllt und die Streifung verschwunden ist. Solche Beispiele liessen sich für andere Schalenteile in grosser Menge anführen.

Es ist zuzugeben, dass die vorherrschende Ausbildung der Schalenskulptur zur Characteristik einer Colonie dienen kann, um Species zu trennen, kann sie aber nicht genügen.

Erste Antenne.

Die Tastantenne des Weibchens liefert verschiedene Characteristica: die Länge ihrer beiden Teile, Stiel und Endteil; den Grad der Rückbiegung, messbar an der Projection der Spitze auf die Längsachse des Tieres; die Zahl der Knötchenreihen (Incisuren); die Ausbildung des dreieckigen Schildchens über der Insertion der Sinneshaare. Für die ersten drei stelle ich die Maasse, Maxima, Mittel und Minima der verschiedenen Colonien für grosse und kleine Bosminen zusammen. Sie werden am besten zeigen, ob mit Hilfe dieser Proportionen Grenzen zu ziehen sind. Eine ähnliche kleine Zusammenstellung mag statt vieler Worte für die Incisurenzahl des Endteils genügen und für das dreieckige Schildchen eine Reihe von Abbildungen (Taf. 20, Fig. 11-26). Bei der Untersuchung des letztern ist grosse Vorsicht nötig, da dasselbe Schildchen genau von der Seite, etwas von vorn oder von hinten betrachtet, recht verschiedene Bilder liefern kann. Ich habe die Zeichnungen möglichst genau von der Seite genommen, ob es überall ganz gelungen ist, kann ich nicht entscheiden. Die Bilder sind übrigens grossenteils zufällig herausgegriffen. Nur bei wenigen, wie der Genfer- und Vierwaldstättersee-Bosmine, habe ich aus einer Anzahl von Zeichnungen, die nicht genau übereinstimmten, die Mittelform ausgewählt.

Es muss auffallen, dass bei den grossen Bosminen die verschiedenen ziemlich lückenlosen Reihen, welche sich nach den Characteristicis der 1. Antenne zusammenstellen lassen, bis zu einem gewissen Grade übereinstimmen, besonders die nach der Antennenlänge und dem dreieckigen Schildchen. Die Gruppen mit kurzen Antennen haben kurze stumpfe Schildchen mit starkem hinterm Vorsprung, die *Bohemica-Gruppe* (mit ziemlich langen Tastantennen) besitzt lange, spitze, die *Coregoni-Gruppe* endlich (mit den längsten Antennen) wieder viel kleinere Schildchen. Doch überall Übergänge! Die Zahl der Incisuren ist im Ganzen eine Funktion der Länge des Endteils, doch machen hauptsächlich die Formen aus Walen- und Sempachersee Ausnahmen, da bei ihnen viele Knötchenreihen auf einen verhältnismässig kurzen Endteil zusammengedrängt sind.

Die Form der Antennen von vorn oder ventral betrachtet, hängt wohl auch mit der Länge zusammen, ähnlich wie die Form des Mucro mit der Länge desselben. Kürzere Antennen divergieren nämlich deutlich, mittlere wenigstens am Endteil nicht mehr so stark, die sehr langen, wie die aus dem Engadin und aus Pfäffiker- und Baldeggersee, konvergieren mit den Spitzen etwas, bei skandinavischen Formen mit noch längerer Tastantenne ist dies noch deutlicher ausgeprägt.

Bei den kleinen Bosminen der *Longirostris-Gruppe* haben ähnliche Reihen schon STINGELIN, WELTNER und STENROOS beobachtet, was Länge und Biegung (bei *cornuta* hakenförmige Krümmung) und wohl auch Incisurenzahl der Tastantenne anbetrifft. Die Form des dreieckigen Schildchens scheint in dieser Gruppe konstanter zu sein (siehe Taf. 21, Fig. 2).

Abnorme Tastantennen.

Hier ist noch der Ort von Missbildungen zu sprechen, die ich an Bosminen des Vierwaldstätter-, Titi-, Sempachersees und des

Wenigerweihers beobachtet habe. Dass es solche waren, und nicht Formen anderer Species, beweist der Umstand, dass in der Mehrzahl der Fälle nur die eine Tastantenne das abweichende Verhalten zeigte, die andere aber das gewöhnliche. In allen Fällen handelte es sich um Verkürzung des Endteils und starke Reduktion der Zahl seiner Incisuren.

Ich beschreibe zuerst den im Vierwaldstättersee am 17. Juli 97, also zur Zeit des Rückganges der Bosminen, beobachteten Fall. Hier waren beide Tastantennen verkümmert. A + B maass 135, also auch das Rostrum war bedeutend kürzer als gewöhnlich. C + D maass 325, die Projektion der Antenne 295. Die Zahl der Knötchenreihen am Endteil betrug nur 5, und zwar bewies die Unregelmässigkeit der Distanzen deutlich, dass das ganze eine Abnormität war. (Tafel 20, Fig. 30.)

Im Material vom 7. Juli aus dem Titisee fand sich ein Exemplar, bei dem das Rostrum und die eine Tastantenne ganz normal war; sie maass: C. = 105, D. = 350, und trug 14 Incisuren, die andere dagegen war bedeutend verkürzt und wies nur 7 Knötchenreihen auf. Die Zahl von 14 Incisuren an der längern Tastantenne mag auch etwas abnormal sein, da der häufigste Befund 17 ist.

Ganz ähnlich verhielt sich das Exemplar aus dem Sempachersee: Rostrum und Antennenstiel normal, der Endteil der einen Antenne höchstens ganz wenig, der der andern (rechten) stark verkürzt. Die Incisurenzahl war hier von 20 auf 13 am linken, auf 6 am rechten Endteil vermindert. Auch hier beobachteten wir ganz unregelmässige Distanzen zwischen den Knötchenreihen. Ich stelle die Maasse zusammen:

	ABNORMAL		NORMAL		
	links	rechts	Minimum	Mittel	Maximum
A + B. . .	157		145	163	178
C.	83		81	86	96
D.	315	247	312	332	363
Incisurenzahl	13	6	18	20	22

Dasselbe beobachtete ich endlich an einer zur *Longirostris-Gruppe* gehörenden Bosmine aus dem Wenigerweiher; hier war die eine Tastantenne weniger, die andere bedeutend mehr verkürzt, die Inzisurenzahl betrug 6 und 10, gegenüber dem normalen Verhalten 11—12.

Die Ähnlichkeit aller dieser Anomalien berechtigt uns zu der Vermutung, diese seien nicht ganz zufällig, wir haben es vielmehr hier mit einem Rückschlag zu thun. Auffällig ist jedenfalls, dass die verkrüppelten Tastantennen aller dieser Formen in Länge und Incisurenzahl ziemlich genau mit denen der Formen übereinstimmen, die die kürzesten Antennen aufweisen, bei den grossen Bosminen mit der typischen *B. longispina* Leydig. Wir müssten dann auch für die *Longirostris-Gruppe* eine Stammform mit kurzer Tastantenne annehmen.

Zweite Antenne.

Die Ruderantenne ist, — wie schon früher hervorgehoben, — überall fast genau gleich gebaut. Bei der Feststellung der Länge hat man sich, wie bei vielen andern Cladoceren vor Täuschungen wegen verschiedenen Streckungszustandes der Coxalarticulation sehr in Acht zu nehmen. Eine Vergleichung meiner grösstenteils auf gleiche Körperlänge reduzierten Abbildungen wird die Constanz der Längenverhältnisse am besten erweisen. Bei der Vergleichung der Ruderantennenlänge mit der des Rostrum und des Tastantennenstiels, wie man sie in den meisten Diagnosen findet, beruht der Unterschied wohl immer auf der Längenvariation der letztern und nicht der Ruderantenne.

Beziehen wir die Länge der Ruderantenne dagegen auf die Körperlänge, so erhalten wir immer Zahlen, die sehr wenig von $^2/_7$ abweichen.

Auge.

Die Variabilität des Auges in Bezug auf seine Grösse illustriere ich wieder durch eine Tabelle. Sonst nahe verwandte Formen, wie die des Bodensees und des Bielersees, oder die des Walensees und des Zürichsees zeigen sehr grosse Verschiedenheiten. Am wichtigsten ist aber die ganz enorme Variation, die ich innerhalb der Colonie des Vierwaldstättersees im Laufe des Jahres beobachtet habe. Auch in der *Longirostris-Gruppe* konstatieren wir dieselbe Variabilität. Ich brauche nur an die Säckingerseeform STINGELINS und an die meinige zu erinnern.

Die übrigen Eigenschaften des Auges, wie Grösse und Zahl der Krystall-Linsen und auch die Lage derselben im Vergleich zu der Pigmentmasse sind überall dieselben.

Daher ist das Auge nur zur Charakteristik verschiedener Colonien, teilweise sogar nur zu der verschiedener temporaler Formen (Saisonvarietäten) innerhalb derselben zu verwenden.

Abdomen und Postabdomen.

Der Dorsalrand des Abdomens trägt bei allen unsren Bosminen vor den Setæ abdominales einige Querreihen von Börstchen oder Haaren.

Die Setæ abdominales zeigen ebenfalls keine wahrnehmbare Variation.

Auch das Postabdomen hat eine sehr constante Form. Die Börstchenreihen an seiner hintern dorsalen Ecke wechseln, wie es scheint individuell von 2 bis 3, vielleicht auch 4, bei allen Gruppen gleich. Systematisch sind sie daher nicht zu brauchen. Ebensowenig die schwer zu beobachtenden Grüppchen ganz feiner und kurzer Haare, die über das ganze Postabdomen zerstreut sind.

Die Grössenverhältnisse von Endkralle und Krallenträger sind überall ungefähr dieselben.

Die characteristischen Biegungs- und Bewehrungsverhältnisse wurden schon früher beschrieben. Wir kennen danach zwei Formen (siehe p. 517 und p. 578):

1) *Longirostrisgruppe* (unsrer Gegend, ob überall, ist noch zu constatieren): Kralle an zwei Stellen besonders stark gebogen. Bewehrung proximal (Ende des Krallenträgers und Grund der Kralle) mit schief stehenden langen feinen Borsten, distal (Kralle zwischen erster und zweiter Biegung) mit c. 10 senkrecht stehenden Zähnchen.

2) *Longispina- bohemica-* und *Coregoni-Gruppe*: Kralle gleichmässiger gebogen. Bewehrung: Krallenträger mit Gruppe minimer Härchen, Kralle am Grund (und Ende des Krallenträgers) mit 6-8 stärkern etwas schiefstehenden Zähnchen, distal endlich Strichelung.

Diese beiden Formen sind bei unsren Bosminen constant, lassen sich also nur zur Trennung des Genus in zwei Abteilungen benützen. Ausserdem fehlen uns zuverlässige Angaben in der Literatur über diese Charactere in verhängnisvollem Grade.

Männchen.

Trotzdem ich — ich darf wohl sagen — Tausende von Bosminen gesehen habe, ist mir bisher nie ein Männchen zu Gesichte gekommen. Es ist dies ein weiterer Beweis für ihre Seltenheit. Freilich mögen sie in der *Longirostris-Gruppe* etwas häufiger vorkommen, als bei den übrigen. Auch könnte im Norden Europas das Verhältnis der beiden Geschlechter ein etwas anderes sein, als bei uns.

Wenn uns nun Unterschiede der Männchen auch eventuell zur Trennung der Bosminen helfen könnten, so sind sie, der Seltenheit der Männchen wegen, doch jedenfalls nicht praktisch

zu verwenden. Wir besitzen übrigens bisher so wenig und grossenteils so unzuverlässiges Material aus der Literatur, dass einstweilen kaum Resultate zu erwarten sind.

Kurze Notizen oder Zeichnungen von Männchen finden sich

bei SCHÖDLER (66) von *B. cornuta*
» » » » *longirostris*
» NORMAN a. BRADY (67) von *B. longispina* [1]
» P.-E. MÜLLER 68 von *B. cornuta*
» » » » » *longirostris*
» » » » » » *diaphana*
» LILLJEBORG (ZACHARIAS 87) von *B. crassicornis*,
» » » » » » *coregoni v. humilis*
» » (SARS 91) von *B. brevispina*
» STENROOS 95 von *B. brevispina* Lillj.
» » » » *brevirostris* P. E. M.
» STINGELIN 95 » » *pellucida* St.

Einzelne Autoren unterscheiden die Männchen von *B. longirostris* und von *B. cornuta* auf verschiedene Weisen. Die Angaben der Autoren stimmen aber absolut nicht miteinander überein. Ob das « Männchen » von *B. longirostris* P.-E. MÜLLERS überhaupt ein Männchen war ist fraglich. Auch die Constanz des Merkmals von SCHÖDLER, der starken Concavität am dorsalen Postabdominalrand muss noch constatiert werden. Eine schwächere Concavität an jener Stelle findet sich auch bei den andern Formen.

Mit den ganz spärlichen Angaben von Männchen grosser Bosminen ist noch weniger auszurichten. Das von *B. coregoni* v. *humilis* soll mit dem von *B. diaphana* übereinstimmen. Die von *B. diaphana* Müller und *longispina* N. a. B. zeigen dieselben Verschiedenheiten in Antennenlänge und Mucrolänge wie ihre Weibchen, nur viel weniger stark ausgeprägt. Würden wir die

[1] Bei DADAY 88 reproduciert.

Männchen aller Zwischenformen kennen, wie bei den Weibchen, so würde wohl auch dieser Unterschied fallen. Da wir nicht den 10. Teil von Formen bei den Männchen kennen, wie bei den Weibchen, ist es ganz begreiflich, dass uns die Zwischenformen einstweilen fehlen.

Systematik der Schweizer Bosminen.

Nachdem wir nun die Charaktere der uns bekannten Schweizer Bosminen und der übrigen Formen, soweit wir sie berücksichtigen müssen, kennen gelernt haben, können wir denselben ihre Stellung im System anweisen, wie sie unsern jetzigen Kenntnissen entspricht.

Es ist schon mehrmals auf die scharfe Grenze hingewiesen worden, die die *Longirostris - Gruppe* von den übrigen aus unsrem Gebiet bekannten Formen trennt.

Aus den schon angegebenen Gründen schliessen wir uns der Ansicht von HARTWIG und STENROOS an und betrachten alle bisher beschriebenen Formen, welche zur *Longirostris-Gruppe* gehören, auch als Glieder einer einzigen Art. (S. p. 572 ff.)

Wir erhalten so folgende Diagnose für

Bosmina longirostris O. F. Müll.

Bewehrung der Endkralle wie Seite 578 und kürzer S. 615 beschrieben und Tafel 20, Figur 29 abgebildet. Rostrum verlängert, mindestens $^1/_5$ Körperlänge (Distanz Augencentrum — Schnabelspitze). Stirnborste von der Schnabelspitze entfernt ($B > {}^1/_2 A_1$). Körperlänge nicht über 550 μ. Schalenskulptur zeigt auch an der vordern Rostrumfläche keine reine Streifung. Fornixcontour geht als Skulpturstreifen nicht zum Rostrum.

Alle andern Arten der Gruppe (siehe S. 572) müssen in diese älteste Art einbezogen werden, wofern sich nicht bei einzelnen

die bis jetzt fast nirgends gut beschriebene Bewehrung der Endkralle als abweichend herausstellen sollte. Alle unterscheiden sich nur durch die mannigfache lückenlose Reihen bildenden, höchst variablen Charactere. Wegen der weitgehenden temporalen Variation können wir nicht einmal von einigermassen festen Varietäten reden, denn es sind bisher nur sehr wenige Colonien während längerer Zeit beobachtet worden. So die schon erwähnte STINGELIN'sche Form aus dem Allschwyler-Weiher bei Basel *(longirostris-cornuta)* und die durch STENROOS bekannt gewordene Form des Nurmijärvi *(forma vernalis-cornuta-litoralis* Str.). Die Form des Säckingersees wagen wir trotz dreimaliger Beobachtung noch nicht zu den genügend bekannten zu rechnen.

Es sind also bis jetzt fast nur einzelne aus dem grossen Chaos von Local- und Temporal-Variationen herausgegriffene Formen bekannt. Einige derselben sind in der Literatur oft genannt und auch einigermaassen gut characterisiert. Diese dürfen wir als « Formæ » behalten.

Als

Forma typica

können wir wohl, wie schon erwähnt, eine der des Lowerzersees ähnliche Bosmine ansehen. Doch ist nicht nur die Beschreibung O. F. MÜLLERS, sondern auch die mit einiger Wahrscheinlichkeit dasselbe Tier betreffende P. E. MÜLLERS viel zu mangelhaft.

Besser characterisirt ist die

Forma cornuta Jurine.

Ihr Hauptmerkmal ist die hackenartig gebogene Tastantenne, deren Spitze etwas dorsalwärts gerichtet ist. Diese Form der Tastantenne mit etwa 8 Incisuren am Endteil scheint an sehr vielen Localitäten, besonders im Sommer an den Colonien der *Longirostris-Gruppe* aufzutreten. Auch die übrigen Charactere

scheinen teilweise dieselben zu sein. Dies ergiebt wenigstens die Zusammenstellung der Maasse, die wir aus den verschiedenen Fundorten besitzen. Es sind dies diejenigen SCHÖDLERS aus der Umgebung Berlins (Sch. 66, p. 49), die von STENROOS (98) an Augustexemplaren des Nurmijärvi und die meinen aus dem Lac de Tanay, ebenfalls vom August. Aus diesen lässt sich folgendes zusammenstellen:

	BERLIN N.	NURMIJARVI	LAC DE TANAY		
	SCHÖDLER	N. STENROOS	Min.	Mitt.	Max.
Schalenhöhe	800—820	743—855	710	751	784
Auge		113—132	94	101	108
C + D	275—310	299—340	324	356	402
Mucro	64	50— 87	50	65	74

Danach scheint auch die Körperhöhe, die Länge der Tastantenne (meine grössern Ziffern können davon herrühren, dass ich nicht in gerader Linie von Grund zu Spitze gemessen habe) und die Grösse des Mucro bei den *Cornuta-Formen* gewisse characteristische Maasse zu haben. Die Grösse des Auges dagegen ist recht verschieden.

Wir müssen nochmals betonen, dass *Forma cornuta* nur eine Saisonvarietät ist, in der vielleicht nirgends eine Colonie während ihrer ganzen Lebensdauer auftritt.

Forma curvirostris Fischer.

Die Tastantenne gleicht der von *f. cornuta* Jur., characteristisch ist das vollständige Fehlen eines Mucro. Statt dessen zeichnet Fischer nur eine scharfe Ecke. Sollten sich cornuta-ähnliche Formen ohne Mucro wiederfinden, so müssten sie als *forma curvirostris* Fisch. bezeichnet werden.

Forma longicornis Schödler.

ist eine verhältnismässig gut beschriebene Form, deren Haupteigentümlichkeit der ziemlich lange (nach SCHÖDLER [66] 200 auf 1000 Gesamtlänge, nach Messung nach meiner Methode an SCHÖDLERS Zeichnung nur 143), schräg ventralwärts gerichtete, nicht nach hinten gebogene Mucro darstellt. Tiere mit ähnlichen, doch nicht ganz so langen Mucronen fand ich im Säckingersee, STINGELIN wohl auch im Mauen- und Jouxsee. Dass aber bei uns *Longirostris-Formen* mit so langer Tastantenne (C + D = 750, Projection = circa 600) vorkommen, möchte ich einstweilen bezweifeln. SCHÖDLER hat die Art bekanntlich nach einem einzigen Exemplar aufgestellt. Es wäre deshalb verdienstvoll, zu versuchen, ähnliche Formen im Winter in der Spree wiederzufinden und genau zu messen.

Forma lævis Leydig.

Die Undeutlichkeit der Schalenskulptur dürfen wir nicht einmal als Characteristicum einer Varietät unterster Ordnung anerkennen, denn sie wechselt individuell, ja — was noch misslicher ist — je nach der Art der Untersuchung, besonders bei den kleinen Bosminen. Ein besseres Merkmal ist der sehr ausgesprochene nach hinten und sogar dorsalwärts gebogene Mucro und die lange, gleichmässig nach hinten gebogene, concentrisch mit dem vordern Schalenrand verlaufende Tastantenne. In diesen Beziehungen gleicht ihr in auffallendem Maasse die pelagische Bosmine des Hallwylersees.

Den Namen

Forma pelagica Stingelin

könnten wir für Bosminen mit langer, sehr wenig nach hinten gebogener Tastantenne reserviren, selbstverständlich auch nur für Saisonformen. Eine

Forma japonica Poppe u. Richard

würde keine andern Eigentümlichkeiten aufweisen als die grosse Zahl von Incisuren am Endteil der Tastantenne: 15. Dieselbe Ziffer kommt übrigens auch im Rothsee vor. Die *B. japonica* Poppe und Richard unterscheidet sich sonst in nichts von der gewöhnlichen *B. longirostris*.

B. minima Imhof ist — wie schon HARTWIG vermutet — nichts anderes als eine durch die geringe Grösse ausgezeichnete *B. longirostris*. Die häufigere Form des Wenigerweihers wäre beinahe hieher zu rechnen.

B. stuhlmanni Weltner ist eine ganz gewöhnliche, durch gar nichts ausgezeichnete *B. longirostris*.

Auf alle ungenauen und unrichtigen Identificationen einzugehen, würde uns zu weit führen, da wir nur feststellen wollten, was bis jetzt an einigermassen gut definirten Formen vorhanden ist. Das angeführte wird zum Verständnis der ältern Angaben und auch zur vorläufigen Einordnung neuer Formen genügen.

Was wir zur bessern Erkenntnis dieser Species nötig haben, ist die Beobachtung weiterer Colonien während längerer Zeit, wie sie uns STEUER versprochen hat, verbunden mit genauen Messungen.

Da wir nur weitere einzelne Formen, keine Beobachtungsreihen liefern können, so verzichten wir auf die Aufstellung neuer Formæ. Wir stellen nur noch einmal zusammen, mit welchen schon beschriebenen unsre Exemplare am ehesten übereinstimmen.

Fundort	Datum (Monat)	Form
Lowerzersee	2	nahe der f. typica.
Lungernsee	9	Zwischenformen f. typica — f. lævis.
Sarnersee	9	
Hallwylersee	9	nahe der f. lævis.
Rothsee	2	nahe der f. japonica.
Mauensee	div.	Zwischenf. zw. f. typica und longicornis.
Lac de Joux	?	f. longicornis ? n. Stingelin.
Säckingersee	?	f. pelagica n. Stingelin.
—	4	teilw. f. longicornis, teilw. näher typica od. pelagica.
Wenigerweiher	9	nahe f. minima, einzelne nähere f. typica.
Moosseedorfsee	7	Zw. f. longirostris — cornuta.
Lac des Brenets	8	f. cornuta.
Lac de Tanay	8	

Zur Vergleichung der mannigfachen Formen der Gruppen von *Longispina-bohemica* und *Coregoni* benützen wir die für diese zusammengestellten Tabellen der Variationsgebiete (Seite 562 bis 571).

Beginnen wir mit der Coregonigruppe. Wir haben schon Seite 558 gezeigt, dass die Formen aus Baldegger- und Pfäffikersee zu *B. coregoni* müssen gerechnet werden, da sie zwischen BAIRDS (NORMANS und BRADYS) Typus und LILLJEBORGS var. *humilis* stehen. Da ein Kenner dieser hauptsächlich in Nordeuropa heimischen Formengruppe wie LILLJEBORG diese zu *B. coregoni* rechnet, dürfen wir den Zusammenhang zwischen dieser und dem Typus und somit auch zwischen Typus und unsren beiden Formen als erwiesen annehmen.

Um die Stellung der vielen Formen der *Longispina-bohemica-Gruppe* zu präcisieren, betrachten wir zuerst diese allein. Wir haben gesehen, dass sie in allen Characteren in einander über-

gehen, dass sich überall die Variationsgebiete der einzelnen Colonien überdecken. In Bezug auf Körperlänge, Schalenhöhe, Augengrösse, Dimensionen von Rostrum und Tastantenne, Projection der Antenne und Länge des Mucro genügt ein Blick auf die diesbezüglichen Tabellen. Bei der Grösse des Mucro finden wir zwischen 58 und 68 eine kleine Lücke. Doch werden durch diese die in jeder Beziehung sich äusserst nahe stehenden Bosminen der Bündner Hochalpen von einander getrennt: einerseits die St. Morizer und Silser, andrerseits die Silvaplaner und Aroser Bosmine. Wir dürfen diese Lücke füglich unbeachtet lassen. Betreffs der Einzelheiten des Körpercontours, des Mucro, und der Form des dreieckigen Schildchens an der Tastantenne brauche ich nur auf die Bilder hinzuweisen und Betreffs der Schalenskulptur auf die Ausführungen auf Seite 606 f.

Durch alles angeführte halten wir für erwiesen, dass alle Formen, die wir in die *Longispina-bohemica-Gruppe* gerechnet haben (inclusive *B. dollfusi*, die Comer-, Luganer- und Sempacher-Form), *durch ununterbrochene Reihen verbunden sind, also zu einer Art müssen gerechnet werden.*

Wir haben nun noch das Verhältnis dieser Gruppe zu der von *B. coregoni* zu untersuchen. Zu diesem Zwecke habe ich auch die Formen der *Coregoni-Gruppe*, soweit wir sie hier brauchen, in die Variationstabellen aufgenommen.

Die Formen der *Coregoni-Gruppe* haben zwar eine verhältnismässig geringe Körperlänge, doch unterscheiden sie sich darin nicht wesentlich von den Bosminen des Bieler- und Luganersees und von denen der Graubündner Bergseen. Ja LILLJEBORGS var. *humilis* erreicht die Maximalgrösse mancher weiterer Formen.

Die grosse Schalenhöhe ist ein Hauptcharacteristicum der *Coregoni-Gruppe*. Doch finden wir bei vier Colonien der *Longispina-bohemica-Gruppe* Maxima zwischen 800 und 810; bei der Luganer-Bosmine steigt das Mittel auf 808, das Maximum auf 827; während die Zeichnung LILLJEBORGS für *humilis* 792 er-

giebt, die P. E. MÜLLERS für *diaphana* 850. Also auch hier verbindet die LILLJEBORG'sche Varietät beide Gruppen.

Die Schalenbreite mag bei den *Coregoni-Formen* im allgemeinen noch etwas geringer sein als bei den andern; doch kann der Unterschied nicht gross sein, da die Dicke der Baldeggerform wenigstens 235 beträgt, und die der Zürichsee-Bosmine, einer der stärksten der andern Gruppe, nicht viel über 260.

Das Rostrum ist zwar bei unsren *Coregoni-Formen* ganz bedeutend verlängert, doch finden wir dieselben Distanzen für A. wie bei der Pfäffiker-Bosmine auch bei der des Walen- und Untersees; dieselben für B. wie im Baldegger- auch im Zürich-, Walen- und Sempachersee.

Was den ganzen Schalencontour betrifft, brauchen wir nur auf unsre allgemeinen Ausführungen (p. 603) hinzuweisen. Im Übrigen dürfte ein Vergleich der Bilder der Luganer-, Sempacher- und Pfäffiker-Bosmine mit der von *humilis* genügen, um zu zeigen, dass die beiden letztern keinen Charakter gemeinsam haben, der den beiden erstern fehlt.

Derselbe äusserst stark verkürzte Mucro, wie bei *humilis* und der Baldegger *Coregoni*, finden wir auch im Sempachersee, dessen Form sich die des Ceresio und einige von den Bündner Bosminen unmittelbar anschliessen.

Auch die Ausbildung resp. Reduction der Bucht zwischen Mucro und Schalenborste ist im Baldegger- und im Sempachersee ziemlich genau auf derselben Stufe stehen geblieben.

Die Schalenskulptur ist, so weit sie beobachtet werden kann, bei der Form des Comersees fast genau dieselbe, wie bei denen der *Coregoni-Gruppe*.

Das Auge ist zwar bei der Baldegger-Bosmine sehr klein, doch kommen im Genfer- und Vierwaldstättersee ebensolche vor; ausserdem erreicht das der Form aus dem Pfäffikersee eine Grösse, wie sie auch bei manchen weitern Colonien der andern Gruppe vorkommt.

Der Stiel der Tastantenne ist bei unsren *Coregoni*-Formen verhältnismässig lang, doch nicht ungewöhnlich: er wird an Länge von solchen aus dem Genfer-, St. Morizer-, Silser- und Luganersee übertroffen. Die Form und Grösse des dreieckigen Schildchens ist, wie die Bilderreihe (Tafel 20) zeigt, keine wesentlich neue. Das Schildchen gleicht in jeder Beziehung dem der Neuenburger Bosmine.

Es bleibt uns von Characteren, die überhaupt zwischen der Gruppe von *Longispina-bohemica* und der von *Coregoni* variiren, nur noch die Länge und Incisurenzahl des Endteils und die Rückbiegung der Tastantenne.

Die letztere ist zwar bei vielen Gliedern der *Coregoni-Gruppe*, so auch bei den beiden Schweizer Formen ungewöhnlich gross. Hingegen ist sie bei der var. humilis nicht bedeutender, als bei manchen Bosminen der *Longispina-bohemica-Gruppe*. Die Ziffer 500 für die Projection der Antenne (wie bei *humilis*) kommt in sechs Colonien derselben vor.

Ebenso kommen Incisurenzahlen von 18 und 19 — den Minima in Baldegger- und Pfäffikersee — auch im Aegeri- und Silvaplanersee vor: 20 im Silsersee: im Sempachersee endlich dasselbe Maximum (22) wie im Pfäffikersee.

Die für *B. coregoni* charakteristische S-förmige Biegung der Tastantennen, von vorn-ventral betrachtet, die Convergenz der Spitzen, beobachtete ich nicht nur bei den Formen des Baldegger- und Pfäffikersees, sondern auch bei denen der Engadiner Hochseen.

Nur in Bezug auf die Länge des Endteils der Tastantenne können wir eine wirkliche *Lücke* zwischen der *Coregoni-Gruppe* einerseits und unsren übrigen grossen Bosminen andrerseits feststellen.

Wir müssen aber die *Wichtigkeit dieser Lücke* noch discutiren. Die Länge des Endteils schwankt innerhalb der meisten Colonien um etwa 20 % des Minimums, jedoch

im Baldeggersee	von 615-835,	also 35 %
» Vierwaldstättersee	» 255-370,	» 45 %
» Untersee	» 260-395,	» 52 %
» Genfersee	» 227-406,	» 79 %

In der ganzen Gruppe *Longispina-bohemica* von 227-466, also 105 % in der *Coregoni-Gruppe* von 565- mindestens 1250 (*intermedia* Poppe), also mindestens 121 %. Dagegen verschwindet die Differenz von 99 zwischen Maximum der *Longispina-bohemica* und Minimum der *Coregoni-Gruppe* beinahe. Sie beträgt 22 % der ersten, 17 % der zweiten Zahl, also nicht mehr als die Variationsweite einer einzigen, nicht besonders variablen Colonie. Besser noch lassen sich einfach die Differenzen vergleichen:

Gruppe.	*Weite der Variation.*
im Baldeggersee	220
» Viewaldstättersee	115
» Untersee	135
» Genfersee	179
» *Longispina-bohemica-Gruppe*	239
» *Coregoni-Gruppe* mindestens	685
» Lücke zwischen beiden	99

Natürlich ist nicht anzunehmen, dass wir im Silsersee das Maximum beobachtet haben. Ebensowenig wird P.-E. Müller das Exemplar seiner *B. diaphana* mit der kürzesten Tastantenne gezeichnet haben. Es ist daher sicher, dass die Lücke bedeutend weniger als 100 beträgt. Also wird dieser einzige Unterschied noch weiter verkleinert. Überhaupt wird jedermann zugeben, dass die Silser, Luganer und Sempacher Bosminen in sehr vielen, wenn nicht allen Beziehungen der *B. coregoni* Baird viel näher stehen als der *B. longispina* Leydig oder auch der *B. bohemica* Hellich oder Stingelin.

Aus dem allem drängt sich uns — wir müssen gestehen, wider

unsren Willen, denn die so wohl charakterisierte *B. longispina* aufzugeben, fällt uns schwer, — der Schluss auf, dass auch die *Longispina-bohemica-Gruppe* mit der von *Coregoni* durch *Zwischenglieder so enge verbunden sind, dass sie* nach den jetzigen Anschauungen *in eine Art müssen vereinigt werden.* Diese erhält den Namen *B. coregoni* Baird, da durch die Nachuntersuchung von NORMAN and BRADY wenigstens sicher gestellt ist, dass die Bosmine des Lochmabben Castle Loch hieher gehört.

Wir stellen also folgende Diagnose auf:

Bosmina coregoni Baird.

Bewehrung der Endkralle wie Seite 517 und kürzer Seite 615 beschrieben und Tafel 20, Fig. 28 abgebildet. Rostrum kurz oder wenig verlängert, nie $^1/_5$ der Körperlänge (Distanz Augencentrum-Schnabelspitze). Stirnborste nahe der Schnabelspitze ($B < {}^1/_2 A_1$). Grösse über 550 μ. Schalenskulptur besteht wenigstens an der vordern Rostrumfläche aus paralleler Streifung. Fornixcontour verläuft als Skulpturstreifen beinahe bis zur Rostrumspitze.

Eine Liste der schon in der Literatur vertretenen Formen zusammenzustellen, welche in diese Art müssen einbezogen werden, ist eine schwierige Aufgabe, die nur in ganz provisorischer Weise kann gelöst werden. Folgende gehören *sicher* zu *B. coregoni*:

B. longispina Leydig.
— — *v. macrospina* Stenroos.
— — *v. flexuosa* Sars.
B. bohemica Hellich.
— — Stingelin.
B. dollfusi Moniez.
B. longispina Norman and Brady, nach meinen Beobachtungen. —

B. coregoni v. humilis Lillj.
B. rotunda Schödler.
B. gibbera Schödler.
— — — *v. thersites* Poppe.
— — — *v. striata* Stenroos nach LILLJEBORG. —
B. diaphana P.-E. Müller.
B. lilljeborgi Sars.
— — — *v. bavarica* Imhof nach HARTWIG. —
B. berolinensis Imhof nach HARTWIGS Angaben.
B. elegans Lilljeborg nach STENROOS.
B. coregoni v. intermedia Stenroos nach STENROOS.
B. crassicornis Lilljeborg nach STENROOS.
B. coregoni v. gibbosa Sars nach SARS.
B. kessleri Nordqvist nach ULJANIN und LINKO.

Mit *sehr grosser Warscheinlichkeit* dürften bei Nachuntersuchung, Vervollständigung der Diagnosen und Beobachtung der Variation folgende weitere Formen zu *B. coregoni* müssen einbezogen werden:

B. lacustris Sars mit *v. procumbens* Sars.
B. maritima P.-E. Müller.
B. recticornis Nordqvist.
B. styriaca Imhof.
B. microptera Sars.

Ob *B. longispina* var. *ladogensis* Nordqv. hieher gehört, möchten wir noch nicht entscheiden; sicher aber ist DADAYS *B. longispina* auszuschliessen.

Die meisten der sicher hieher gehörenden Formen — jedenfalls die unsres Gebiets — können wir als wohl charakterisierte Lokalvarietäten ins neue System aufnehmen. Bei den nordischen Vertretern von *B. coregoni* S. str. (*gibbera* etc.) spielt vielleicht die temporale Variation eine grössere Rolle, sodass einige jener

Formen nicht als (Lokal-)Varietäten, sondern als Formæ (temporales) müssten aufgeführt werden.

Da wir jetzt schon etwa 30 Varietäten kennen, und wir nach unsrer Erfahrung noch manche neue erwarten müssen, macht sich ein nicht abweisbares Bedürfnis nach Gruppierung derselben geltend. Diese kann bei den sozusagen lückenlosen Übergängen, die wir zwischen allen Varietäten beobachteten, natürlich keine feste sein. Die Grenzen werden wir ziemlich willkürlich wählen müssen, und wir werden natürlich auch Formen finden, die auf der Grenze zweier Gruppen stehen, das Verbindungsglied zwischen ihnen bilden.

Wir werden also die aus unsrem Gebiet bekannten und die mit diesen näher verwandten Varietäten in der Gruppierung geben, wie wir sie vorschlagen möchten, und wie sie dem natürlich hypothetischen Stammbaume auf Seite 636 entspricht.

Longispina-Gruppe.

Auf Grund der Beobachtungen an Embryonen und den Tastantennen-Abnormitäten (p. 611 f.) halten wir die Formen mit kurzer Tastantenne und langem Mucro für die ursprünglichern. Wir charakterisieren diese erste Gruppe folgendermassen :

Mucro über 140 (auf 1000 Körperlänge).

Tastantenne kurz, Endteil mit weniger als 12 Incis.

Schale vorwiegend gestreift.

Wir nennen die Gruppe nach der ältesten Form. Hieher gehören :

Bosmina coregoni var. *longispina* Leydig.

Leydig 60 m. Fig. — Stingelin 95. Fig. Von uns p. 514 f. beschrieben, mit Taf. 19, Fig. 22 und Taf. 20, Fig. 11.

B. coregoni var. *peteniscensis*[1] nov. var.

Als B. aus dem Bielersee beschrieben p. 530 f., mit Taf. 19, Fig. 23. Taf. 20, 12.

B. coregoni var. *flexuosa* G. O. Sars.

G. O. SARS 91 (*m. longispina* var. *flexuosa*).

B. coregoni var. *elegans*. Lilljeborg.

G. O. SARS 91 (Diagnose v. Lilljeb. *B. elegans*.)

B. coregoni var. *macrospina* Stenroos.

STENROOS 98 (*B. longispina* var. *macrosp.*).

Endlich die typische *B. longispina* von STENROOS. (STENROOS 95, 98) und vielleicht *B. lacustris* SARS (62) mit v. *procumbens* (91).

BOHEMICA-GRUPPE.

Eine zweite wohl charakterisierte Gruppe bilden die folgendermassen abgetrennten Varietäten:

Mucro über 140.

Tastantenne lang, mit mehr als 12 Incisuren (Endt.).

Schale dorsal gestreckt reticulirt.

Hieher gehört, soweit wir beurteilen können, HELLICHS *B. bohemica*, von dieser erhält daher die Gruppe ihren Namen.

B. coregoni var. *acronia*[2] nov. var.

Als B. aus dem Untersee beschrieben p. 530 f., mit Tafel 20, Fig. 13 — bildet das Zwischenglied zwischen *Longispina*- und *Bohemica-Gruppe*. Ganz zur Gruppe gehören:

[1] Von Petenisca, Biel zur Römerzeit.

[2] *Lacus Acronius*, Unter- od. Zellersee.

B. coregoni var. *rivaria* nov. var.[1]

Als B. aus dem Walensee beschrieben p. 535 f., mit Tafel 20, Fig. 1 und 18.

B. coregoni var. *turicensis*[2] nov. var.

Als B. aus dem Zürichsee beschrieben p. 536 f., mit Tafel 19, Fig. 24. Tafel 20, Fig. 20.

B. coregoni var. *bohemica* Hellich.

Hellich 77 (Fric 72. *B. longispina*).

B. longispina Norman a. Brady 67, mit Figuren, höchst wahrscheinlich auch *B. styriaca* Imhof (88 Zoolog. Anz.). Den Übergang von dieser Gruppe sowohl zu der vorigen (Minimum der Incisurenzahl 10) als auch zu der nächsten (Mucro teilweise sehr klein) bildet

B. coregoni var. *neocomensis*[3] nov. var.

Als B. aus dem Neuenburgersee beschrieben p. 532, mit Taf. 20, Fig. 2, 14.

Helvetica-Gruppe.

Wir kennen keine Bosminen aus der Literatur, die sicher hieher gehören würden, hingegen eine ganze Anzahl schweizerische, nach deren am besten bekannter wir die Gruppe benennen. Folgendes charakterisiert dieselbe:

Mucro 80—140, selten 150, mit 1—2 Incis.

Tastantenne mit 12—18 Incisuren.

Schale wie bei der *Bohemica-Gruppe*, meist aber sehr deutlich skulptiert. Hieher gehören ausser der var. *neocomensis* p. p. (s. oben):

[1] *Lacus Rivarius*, Walensee.

[2] *Turicum*, Zürich.

[3] Von *Neocomium*, Neuchâtel, Neuenburg.

B. coregoni var. *lemani*[1] nov. var.

Als B. aus dem Genfersee beschrieben p. 539 f., mit Tafel 20, Fig. 3, 15.

B. coregoni var. *tugina*[2] nov. var.

Als B. aus dem Zugersee beschrieben p. 541 f., mit Tafel 20, Fig. 5, 17.

B. coregoni var. *helvetica*[3] nov. var.

Als B. aus dem Vierwaldstättersee beschrieben, p. 546 f., mit Taf. 20, Fig. 4, 19, 30.

Wohl auch die Formen aus Murtner- und Aegerisee, endlich vielleicht *B. maritima* P. E. Müller (68 mit Figuren).

Dollfusi-Gruppe.

Diese Gruppe schliesst sich enge an die *Helvetica-Gruppe* an; die erste hier aufgeführte Varietät könnte ebenso gut zu dieser gerechnet werden. Sie steht eben auf der Grenze. Die *Dollfusi-Gruppe* charakterisiert folgendes:

Mucro 50—130.

Tastantenne ziemlich lang (D > 300, Incisuren 13—20).

Auge gross. Rostrum immer sehr kurz.

Schale in der ventral-vordern Partie mit in sagittaler Richtung gestreckten Polygonen. Die var. *stingelini* gehört nach den 3 oder 4 letzten Charakteren zu dieser, nach dem Mucro eher zur *Helvetica-Gruppe*. Hieher gehören nur Gebirgsformen:

B. coregoni var. *stingelini*[4] nov. var.

[1] *Lacus Lemanus*, Genfersee.

[2] Von *Tugium*, Zug.

[3] *Lacus Helveticus*, erster lateinischer Name des Vierwaldstättersee bei Sebastian Münster 1543 (s. Egli, Nomina geographica).

[4] Ich dediciere die Varietät Herrn Dr. Th. Stingelin, der sie zuerst beschrieben hat.

(Stingelin 95 als *B. bohemica* mit Figur. — Als *B. bohemica* Sting. aus dem Titisee p. 522 f., mit Taf. 20, Fig. 27.

B. coregoni var. *zschokkei*[1] nov. var.
Als B. aus dem obern See von Arosa beschrieben, p. 548 f., mit Taf. 20, Fig. 6, 24.

B. coregoni var. *dollfusi* Moniez.
MONIEZ 87 mit Fig. — Beschrieben p. 518 f., mit Taf. 20, Fig. 24.

Wir fassen die Formen aus den drei Seen des Ober-Engadins (Sils, Silvaplana, St-Moriz) als eine Localvarietät zusammen, da wir nicht wissen, ob die von uns beobachteten geringfügigen Unterschiede einigermaassen constant seien. Wahrscheinlich gehören hieher auch die Bosminen des nahe gelegenen Lej Cavloccio und einiger andrer Bündner Hochalpenseen.

CERESIANA-GRUPPE.

Auch diese Gruppe schliesst sich sehr enge an die *Helvetica-Gruppe* an, und zwar verbindet sie sich mit ihr durch die var. *lariana*. Wir characterisiren die Gruppe folgendermaassen. :

Mucro kurz, 30 — 86, ohne Zähnchen.
Tastantenne ziemlich lang (D. = 312 — 408), mit 14 — 22 Incisuren.
Schalenhöhe grösser als bei den vorigen Gruppen (710 — 827, meist um 800).

Schale immer sehr undeutlich skulptirt, polygonal ausser an der Vorderseite des Kopfes. Hieher gehören einige ziemlich aberrante Formen :

[1] Die Varietät aus Arosa möchte ich meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. ZSCHOKKE dedicieren, dem ich das Material aus jenem See verdanke.

B. coregoni var. *lariana* [1] nov. var.

als B. aus dem Comersee beschrieben p. 550 f. mit Tafel 20, Fig. 7, 22. Bildet, wie erwähnt, das Bindeglied zwischen *Helvetica*- und *Ceresiana*-Gruppe.

B. coregoni var. *ceresiana* [2] nov. var.

als B. aus dem Luganersee beschrieben p. 552 f. mit Tafel 20, Fig. 8.

B. coregoni var. *sempacensis* nov. var.

als B. aus dem Sempachersee beschrieben p. 553 f. mit Tafel 20, Fig. 9, 21.

B. coregoni var. *humilis* Lilljeborg.

LILLJEBORG bei POPPE 87 mit Fig.

Diese letztere können wir nach Schalenhöhe, Köperform, Mucro und Antennenprojection hieher rechnen. Nach der langen Tastantenne (D. = 586) aber gehört sie zur folgenden Gruppe. Wir können deshalb den Namen dieser ältesten Form nicht als den einer dieser Gruppen verwenden.

ACROCOREGONI-GRUPPE.

Durch *B. coregoni* var. *humilis* mit der vorigen Gruppe eng verbunden.

Mucro vorhanden, sehr klein, 20-35.

Tastantenne sehr lang (D. über 500), mit über 18 Incisuren, meist sehr weit nach hinten gebogen.

Schalenhöhe über 800.

Schale auch an den Seiten mit kaum gestreckten Polygonen skulptirt. Hieher gehört p. p. *B. coregoni* var. *humilis* Lilljeborg siehe oben, dann:

[1] Lacus Larius, Comersee. [2] Lacus Ceresius, Luganersee.

B. coregoni var. *acrocoregoni* nov. var. [1]

als B. aus Pfäffiker- und Baldeggersee beschrieben p. 558 f. mit Tafel 20. Fig. 10, 25, 26, Tafel 21, Fig. 1.

Wir führen die Formen einstweilen als *eine* Varietät auf, da wir sie noch nicht genau genug kennen, um ihr Verhältnis zu præcisieren. Sehr wahrscheinlich gehört auch die *Bosmina coregoni* des Greifensees hieher. In diese Gruppe müssen wir auch folgende Form einreihen.

B. coregoni var. *matilei* nov. var.

MATILE 91 (*B. lilljeborgi* Sars) mit Fig.

Nach der Antenne würde endlich auch IMHOFs *styriaca* hieher gehören; des langen Mucros wegen haben wir sie aber in die *Bohemica-Gruppe* gerechnet.

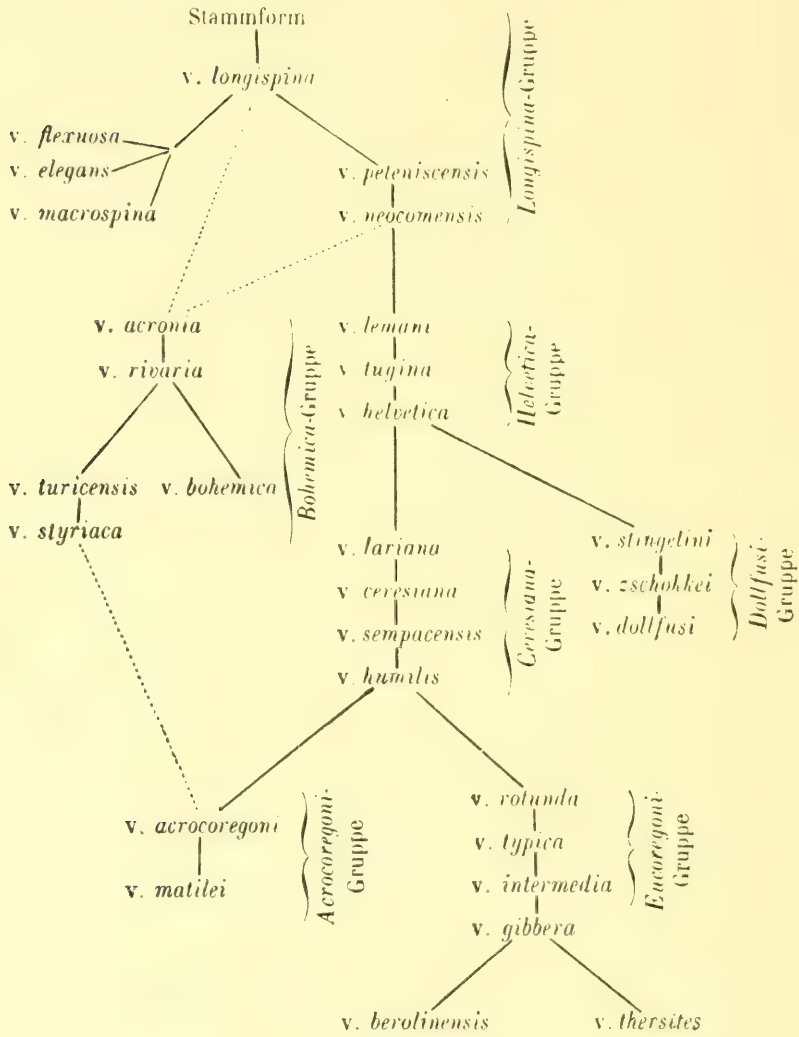
Die weitern Gruppen sind in unsrem Gebiet nicht vertreten. Sie unterscheiden sich von allen bisher genannten durch das vollständige Fehlen eines Mucro. Eine erste, die

EU-COREGONI-GRUPPE [1].

würde in allem andern mit der *Acrocoregoni-Gruppe* übereinstimmen und würde die typische Varietät (denn auch der Typus ist nichts anderes, als eine Localform) enthalten.

[1] Wir sind uns des grossen Barbarismus dieser Namen wohl bewusst, doch liesse sich wohl kein besserer, ebenso prægnant des Verhältnis der beiden Gruppen bezeichnender Name finden. Bei diesen complicirten Verhältnissen müssen wir die Schönheit der Klarheit opfern.

Hypothetischer Stammbaum der Bosmina coregoni.



Trotzdem wir auf diese Weise jetzt schon weit über 30 Varietäten der einen Art erhalten, müssen wir zum Schlusse noch einmal darauf bestehen:

Jeder geographisch individualisierte See hat bei uns auch seine eigene systematisch individualisierte Lokalvarietät. Es ist uns deshalb nicht erlaubt, verschiedene solche Lokalvarietäten willkürlich in eine Form zusammenzuziehen. Drei Wege stehen uns offen, diese komplizierten Verhältnisse im System auszudrücken:

1. jede Colonie als besondere Art anzusehen,
2. alle in eine Art zu vereinigen und die Variabilität ganz zu ignorieren,
3. alle in eine Art zu vereinigen und alle Lokalvarietäten zu beschreiben.

Ich denke, es wird jedem klar sein, dass der letztere Weg am besten unsren jetzigen Kenntnissen und Anschauungen entspricht, dass wir diesem konsequent folgen müssen, auch wenn er mehr Arbeit verursacht, als ein anderer.

Wir hoffen auch, man werde einmal dazu übergehen, nicht nur die Lokalvariation dieser Formen zu konstatieren, sondern auch zu erklären.

Bythotrephes longimanus Leydig.

Leydig 60, Lilljeborg 61. P. E. Müller 68. (*B. cederstroemii* Schdl.) P. E. Müller 70 (B. l.)

Leptodora hyalina Lilljeb,

Lilljeborg 61.	Sars 73.
P. P. Müller 68.	Weismann 74.

aut. div. (*L. Kindti* od. *Kindtii*. Focke.)

Bei beiden Formen wurde bisher kaum irgendwelche Variabilität beobachtet. Die Unterschiede in der Zahl der Dornen am

Endstachel von *Bythotrephes* mögen auf Altersverschiedenheiten beruhen. Bei erwachsenen fand ich immer zwei Paare. Über die Verbreitung der Arten siehe letzter Teil.

D. Copepoden.

Die geschichtliche Entwicklung der Erforschung der Copepoden ist eine ähnliche gewesen, wie die der Cladoceren. Doch liegen die thatsächlichen Verhältnisse bei den Süsswassercopepoden viel günstiger. Für die ins Unendliche anwachsende Zahl der Cyclopsarten haben die Forscher der letzten Periode — teils schon frühere — konstante Merkmale erkannt, wie das rudimentäre Füsschen, das Receptaculum seminis etc. Bei *Diaptomus* dagegen ist Dank dem complizierten, bei jeder Art wieder anders modifizierten Bau des fünften Fusses die Confusion sozusagen vermieden worden, trotzdem schon eine ungeheure Menge von Arten bekannt ist. Im übrigen handelt es sich bei den limnetischen Copepoden nur noch um ganz kleine Genera, von denen überdies nur eins in unserem Gebiet vorkommt.

Cyclops O. F. Müller.

Nur eine kleine Zahl von Cyclopsspecies kommt im Plankton regelmässig vor. Wir können die Arten mit 17-gliedriger Antenne in solche mit langer und kurzer Antenne einteilen, indem wir die halbe Körperlänge als Grenze annehmen. Wir erhalten dann folgende Gruppe von Cyclopiden mit langer Antenne:

C. leuckarti Claus (incl. *C. edax* Forbes).
C. oithonoides Sars.
C. strenuus Fischer p. p.
C. fuscus Jurine.
C. albidus Jurine.

Dies sind die einzigen Cyclopiden die echt pelagisch vorkommen, und auch von diesen die 2 letzten nur in kleinen Gewässern.

Cyclops oithonoides konnte ich nirgends konstatieren, STECK gibt ihn aus dem Moosseedorfsee an. Die Angaben PAVESIS machen wohl auf Zuverlässigkeit nur sehr geringen Anspruch.

Cyclops strenuus Fischer.

Fischer 51. Claus 57 (*brevicaudatus*). Sars 63 (+ *scutifer*). Vosseler 86 (*bodamicus*). Schmeil 92.

In den Détails stimmen die Tiere genau mit SCHMEILS Beschreibung (rudim. Füsschen, Receptaculum, letzte Antennenglieder, Furca). Doch waren die Körperproportionen wesentlich andere, als bei den Exemplaren von SCHMEIL. Der Vorderleib ist bei unsren limnetischen Exemplaren länger, die Furca kürzer, die erste Antenne erreicht oft sogar das Ende des dritten Cephalothoraxsegmentes. Die zwei letzten Segmente des Cephalothorax sind zwar in die Länge sehr schwach, in die Breite aber oft äusserst kräftig entwickelt, wodurch die Tiere ein ganz eigenartiges Aussehen erhalten.

Statt weiterer Worte füge ich noch eine Reihe von Maassen bei. Die Gesamtlänge ist dabei als = 1000 angenommen (exklusive Furcalborsten).

Längen der einzelnen Körpersegmente in der Medianebene gemessen. ♀

I. Cephalothoraxsegment	390	500!	640
II. »	110		
III. »	80		
IV. »	35		
V. »	25		
I. Abdominalsegment	105		230
II. »	40		
III. »	35		
IV. »	50		
Furca	110	(—130)	
Innerste Furcalborste	200		
2. »	340		
3. »	290		
Äusserste »	100		
Erste Antenne	560		

Rote Färbung wurde oft beobachtet.

Cyclops leuckarti Claus.

Claus 57. Poggenpol 74 (*simplex*). Forbes 91 (*edax*). Schmeil 92. Herrick 95.

Auch dieser Cyclops stimmt in allen wichtigen Merkmalen genau mit den Diagnosen. Das Receptaculum ist noch etwas schlanker als auf SCHMEILS Zeichnung, im übrigen aber gleich gebaut. Die hyaline Membran am letzten Glied der ersten Antenne war bei unsren Exemplaren meist in den äussern $^3/_4$ gleichmässig gekerbt. Die erste Antenne erreicht mindestens das Ende des Cephalothorax.

Auch sonst sind die Proportionen unsrer limnetischen Exemplare wesentlich andere als sie SCHMEIL angiebt: die Tiere sind schlanker, das Abdomen beträchtlich länger. Die Breite des Cephalothorax kaum grösser als die Hälfte seiner Länge. Endlich

ist die Randborste der Furcalzweige beinahe in der Mitte des Randes, nur wenige μ hinter demselben inserirt, während sie SCHMEIL im zweiten Drittel abbildet. Die Längenverhältnisse der Furcalborsten dagegen stimmen mit Schmeils Angaben.

Auch bei diesem Cyclops habe ich zu gewissen Zeiten intensiv rote Färbung konstatiert.

Ich füge noch die Maasse eines limnetischen *Cyclops leuckarti* bei.

Längen der einzelnen Körpersegmente in der Medianebene gemessen. ♀

I. Cephalothoracalsegment	340	
II.	100	
III.	75	580
IV.	35	
V.	30	
I. Abdominalsegment	175	
II.	50	325
III.	50	
IV.	50	
Furca	95	
Innerste Furcalborste	210	
2.	370	
3.	260	
Äusserste	75	
Erste Antenne, Länge	620	

Diaptomus Westwood.

Eine Gruppirung der Diaptomusarten ist bisher ausser für die deutschen Formen noch nicht ausgeführt. Da es sich in unsrem Gebiet nur um so wenig Arten handelt, können wir an eine solche auch nicht denken. Unsre Reihenfolge ist daher, ausser der Nachbarschaft, von *D. gracilis* und *graciloides* eine ganz zufällige.

Diaptomus denticornis Wierz.

Taf. 22, Fig. 11—14.

D. castor Sars 63. Oversigt af de indenl.
D. gracilis var. γ. Wierzejski 82. Mater fauny jezior.
D. denticornis » 87. O krajowych skor.
D. » Guerne-Richard 89. Revision des Calan.
D. » Schmeil 93. Copepoden d. Rhat.

Dieser Diaptomus ist eine ausgesprochene Gebirgsform. Er scheint über das ganze Gebiet der Alpen verbreitet zu sein, was durch sein Vorkommen im Wenigerweiher, am äussersten Rande des Gebirgsmassivs, aufs Neue bewiesen wird. Der einzige Fundort aus der Ebene ist der von IMHOF angegebene Pfäffikersee (91), wo ich die Form nicht wiedergefunden habe. Ausserdem giebt ihn IMHOF (ebenda) auch aus dem Bernerjura an.

Ich habe noch einige morphologische Bemerkungen beizufügen.

Die Sinnesdornen am letzten Cephalothoraxsegment (s. Taf. 22, Fig. 14) sind äusserst characteristisch gestaltet: eine sehr breite, halbkugelförmige Basis trägt ein minimes Spitzchen. Der Dorn des ersten Abdominalsegments ist klein, von gewöhnlicher Form. Das drittletzte Glied der geniculierenden Antenne trägt in seiner ganzen Länge eine schmale, ganzrandige hyaline Membran.

5. *Fuss des Weibchens.* Die von SCHMEIL erwähnte Andeutung einer Gliederung des Innenastes beobachtete ich deutlich, etwas proximal vom ersten Drittel der Länge; das erste Glied wäre also nicht ganz halb so lang, als das zweite (f. 12).

Rechter 5. Fuss des Männchens. An der äussern distalen Ecke des ersten Aussenastgliedes fand ich denselben Zapfen wie SCHMEIL; an der innern dagegen eine hyaline Membran, die SCHMEIL nicht erwähnt (f. 13).

Linker 5. Fuss des Männchens. Der Anhang des letzten

Aussenastgliedes trägt an meinen Exemplaren eine hyaline Membran, die in der Nähe der Spitze ganzrandig, mehr proximal aber so tief gesägt ist, dass sie in einzelne Zähnchen zerfällt. Ihre Zahl ist nicht vier, wie auf Schmeils Zeichnung, sondern meist mehr als zehn. Das Ende des kürzern, letzten Innenastgliedes trägt am Contour eine Reihe von innen her gegen die Spitze ansteigender stärkerer Härchen, und auf der dahinter liegenden Fläche eine Anzahl schwächerer.

Im übrigen stimmten meine Exemplare vollständig mit SCHMEILS Zeichnungen und Angaben überein.

Diaptomus bacillifer Kölb.

D. bacillifer Kölbel 85. Carcinologisches.
D. gracilis var. α. u. β. Wierzejski 82. Materialy.
D. montanus — 87. O. Krajowych.
D. alpinus Imhof 90. Notizen üb. Süssw.
D. *bacillifer* Schmeil 93. Copepoden des Rhät.
— — — 96. Deutschlands freil.

IMHOF hat aus dem Engstlensee *Diaptomus alpinus* angegeben, dessen Identität mit KÖLBELS *bacillifer* SCHMEIL erwiesen hat. Die einzigen Unterschiede gegenüber SCHMEILS Angaben, die ich auffinden konnte, sind die etwas längern Innenäste der männlichen 5. Füsse. Der des rechten reicht bis zur Mitte des zweiten Aussenastgliedes, der des linken überragt ganz wenig die Insertionsstelle des Anhangs am zweiten Aussenastgliede. Endlich bemerke ich noch, dass ich in Betreff der Vorsprünge am zweiten Aussenastglied des rechten fünften Fusses beim Männchen dasselbe beobachtete, was nach SCHMEIL (96) MRAZEK in Böhmen fand. Dieses Glied trug auch hier den Vorsprung auf der Vorderseite, den SCHMEIL an den KÖLBEL'schen Exemplaren beobachtete, und zugleich die — wenn auch schwache — Erhebung beim Grunde des Aussenranddorns, am ehesten der Figur 7 a (Tafel I, Schmeil 93, Cop. Rhätikon) SCHMEILS entsprechend.

D. bacillifer scheint bei uns noch strenger auf das Gebirge beschränkt zu sein, als *D. denticornis*.

In den französischen, wie in den Schweizer Alpen sind *D. bacillifer* und *denticornis* nebeneinander in oft äusserst eng benachbarten Wasserbecken gefunden worden. Doch hat man sie bisher noch nie im selben See constatirt, ausser im Gokca-See in Russisch-Armenien (RICHARD 95). Ein solches Verhalten wäre immerhin auch bei uns möglich, nachdem wir gesehen haben, dass im Plankton sehr vieler Thalseen das Genus *Diaptomus* durch zwei Arten vertreten ist. Um das Vorkommen eines *Diaptomus* in einem See zu constatiren, das heisst, um alle Arten in erwachsenen Specimen zu erhalten, müsste man den See mindestens vier Mal im Jahre, in gleichen Abständen natürlich, untersuchen. Dies ist bis jetzt höchstens im Rhätikon geschehen. In allen übrigen untersuchten Alpenseen hat man entweder durch Zufall erwachsene Exemplare einer Art gefunden, oder aber keine Bestimmung ausführen können. Im ersten Fall weiss man selbstverständlich nicht, ob nicht zu einer andern Jahreszeit noch eine zweite Art geschlechtsreif werde. Das Vorkommen von *D. bacillifer* im Silser-, und von *D. denticornis* im Silvaplanersee — zwei Seen von beinahe gleichen Dimensionen und Lebensbedingungen, durch einen ruhigen Wasserlauf mit einander verbunden — ist wenigstens äusserst merkwürdig. Dasselbe gilt für die beiden Seen auf der Flüela. Solche Unterschiede wären viel eher zu begreifen, wenn wir nur eine zeitliche Verschiebung der Geschlechtsreife anzunehmen hätten. Es wäre sehr leicht einzusehen, dass der Silvaplanersee sich anders verhält, als der Silser, da der erstere sich im Sommer jedenfalls intensiver erwärmt und im Herbst langsamer abkühlt als der letztere.

Was uns Not thut, ist eben die Beobachtung auch hochgelegener Seen während des ganzen Jahres.

Diaptomus gracilis Sars.

Taf. 22, Fig. 1. 2.

Sars 63. Oversigt af de indenlandske Fersky-cop.
Gruber 78. Über 2 Süssw. Cal. — Guerne et Richard 89. Revision des Calanides, Schmeil 96. Deutschl. Cop.

Diaptomus gracilis ist der verbreitetste Centropagide unsres Gebietes. Wir finden ihn in den allermeisten grössern und kleinern Seen der Nordschweiz in der Ebene und in den Vorbergen. Im Plankton des Alpnachersees fehlt er, ebenso höchst wahrscheinlich im Lungern- und Sarnersee. Hier ist er durch *D. laciniatus* verdrängt, während in vielen Seen der Ebene beide nebeneinander vorkommen. Auch der Titisee scheint sich hierin wie die drei Seen Obwaldens zu verhalten. Im Süden der Alpen tritt — wenigstens in den von uns untersuchten Seen — statt *D. gracilis graciloides* auf. Der *Diaptomus* des Säckingersees, den Imhof *D. guernei* genannt hat, ist ein ganz typischer *gracilis*. Schon A. Græter ist (nach mündlicher Mitteilung) zu diesem Resultat gekommen, das meine Untersuchung völlig bestätigt hat. Auch im Murtnersee, woher Imhof auch *D. guernei* angiebt, und im Thuner- und Sempachersee, wo Imhof eine Zwischenform will gefunden haben, constatirte ich den typischen *D. gracilis*. Was wir von der Angabe von *D. guernei* aus dem Lungernsee anzunehmen haben, ist fraglich, denn auch Imhof hat den See im Sommer oder Herbst untersucht, in seiner Liste kommen nämlich *Leptodora* und *Sida* vor.

Die Charactere von *D. gracilis* sind sehr constant, besonders die der männlichen und weiblichen fünften Füsse. Die Schwankungen in der Bewehrung des drittletzten Gliedes der geniculierenden Antenne sind dieselben wie bei den nah verwandten *D. cæruleus* und *graciloides* (siehe dort). Doch auch die Form des letzten Thorax- und des ersten Abdominalsegments beim

Weibchen ist nicht ganz constant. Die Asymmetrie ist oft sehr stark, oft aber in kaum wahrnehmbaren Grade ausgeprägt. Das beste Characteristicum auch dieses *Diaptomus* besitzen wir, wie gesagt, in seinen 5. Füssen. Immerhin haben wir hier für eine Einzelheit, die man als unfehlbares Kennzeichen hat hinstellen wollen, auch keine Constanz gefunden. Es ist dies die Ausbildung des Anhangs am letzten Aussenastglied des linken männlichen 5. Fusses. Wohl scheinen meist nur von einer Stelle aus mehrere feine Härchen zu entspringen, doch kommt auch das jedenfalls ursprünglichere Verhalten vor, dass die Insertionen der Härchen, auf der proximalen (innern) Kante des Anhangs verteilt sind, so dass wir das Bild einer einseitig gefiederten Borste erhalten. Wir müssen daher ernstlich vor ausschliesslicher Benützung dieses « leichten Erkennungsmerkmals » warnen.

Diaptomus gracilis zeichnet sich in den grossen Seen, wo er pelagisch lebt, — er kommt auch in unsren kleinsten stehenden Gewässern vor, — durch geringe Eierzahl aus. Diese beträgt meist vier, doch kann sie auch auf drei und — selten — auf zwei sinken.

Diaptomus graciloides Lillj. var. nov. **padana.**

Taf. 22. Fig. 3—10.

Litteratur des typischen *D. graciloides* :

LILLJEBORG 88. Description de 2 espèces.

VOSSELER 89. Cop. d. Eifelmaare.

de GUERNE et RICHARD 89. Revision.

DADAY 90. Conspectus Diaptom.

SCHMEIL 96. Deutschl. Copep.

Beschreibung der neuen Varietät.

Der Körper des Weibchens ist so schlank wie bei *D. gracilis:* die grösste Breite beträgt ein Viertel der Körperlänge (SCHMEILS Zeichnung von *D. graciloides* typ. = $^3/_{10}$, VOSSELERS Zeichnung

dito). Die grösste Breite befindet sich nicht in der Mitte der Vorderkörperlänge, wie bei SCHMEILS Exemplaren, sondern bedeutend weiter vorn, ungefähr im ersten Drittel des Vorderleibes. Von hier an verschmälert sich der Vorderkörper nach vorn ziemlich rasch, nach hinten langsam und regelmässig. Das letzte Segment des Vorderkörpers ist das schmalste, doch beträgt seine Breite (Distanz der äussern Sinnesdornen) noch immer 0.17 der Totallänge (Typus nach SCHMEILS Zeichnung 0.13). Die äussern Sinnesdornen sind klein, doch ziemlich dick; die innern viel dünner. Diese scheinen unsymmetrisch gestellt zu sein: der linke näher beim äussern und hakenförmig gekrümmt, der rechte gerade und vom äussern Dorn weiter entfernt. Darin besteht aber die einzige Asymmetrie beim Weibchen.

Das erste Abdominalsegment ist etwas verbreitert (grösste Breite $^1/_9$ der Körperlänge, bei VOSSELER $^1/_9$, bei SCHMEIL $^1/_{11}$). Die Sinnesdornen sind hier sehr spitz und bedeutend länger als diejenigen des letzten Thoraxsegmentes (LILLJEBORG: « aculeis « [segment. primi caudalis]... iisdem segmenti ultimi thoracalis « æqualibus. ») Das Längenverhältnis von Abdomen und Vorderkörper ist genau dasselbe wie bei SCHMEIL, nämlich 1 : 3; bei VOSSELER dagegen 1 : 2.3. (Ob die Abbildung in dieser Hinsicht zuverlässig ist, dürfte etwas fraglich sein.)

Die Vorderantennen des Weibchens reichen zurückgeschlagen beinahe bis zu den Spitzen der Furcalborsten. Das drittletzte Glied der geniculierenden Antenne des Männchens variirt ähnlich wie bei *D. gracilis* und *caeruleus*. Der distale Fortsatz (Haken) ist verschieden, doch immer verhältnismässig schwach ausgebildet, er zeigt eine verdickte gewellte Cuticula; ausserdem findet sich im distalen Drittel immer eine hyaline Membran, deren Breite etwas variirt. Die Fortsätze am 10., 11. und 13. Glied sind beinahe so gross wie bei *D. caeruleus (vulgaris* Schmeil); am 14. fehlt ein solcher ganz, am 16. ist er ganz

minim, am 15. dagegen ist er wieder fast ebenso stark ausgebildet, wie bei *cæruleus*.

Fünftes Fusspaar des Weibchens. (Taf. 22, Fig. 6, 7.) Der Innenast überragt etwas das Ende des ersten Aussenastgliedes. Er ist undeutlich gegliedert: das erste Glied ist viel kürzer als das zweite. Das Ende desselben trägt zwei Dörnchen und einen Kranz von feinen Härchen der etwa um ein Drittel der Circumferenz herumreicht. Am Aussenast überragt die Borste des letzten Gliedes immer die hakenförmige Verlängerung des zweiten.

Rechter fünfter Fuss des Männchens. (Taf. 22, Fig. 8.) Die hyaline Membran am Innenrand des 2. Basalgliedes konnte ich sicher nachweisen. *Aussenast.* Der Aussenast des ersten Gliedes endigt in einem ziemlich spitzen Vorsprung. Auch der Innenrand bildet einen Vorsprung, der nicht ganz so deutlich ist wie bei *D. intermedius* Steuer. Der Aussenranddorn des zweiten Gliedes steht im dritten Fünftel des Aussenrandes; er ist gerade, kurz, sehr schwach gesägt. Der Greifhaken (drittes Glied) ist am Grunde verdickt, doch nicht so stark «angeschwollen,» wie SCHMEIL angiebt: er ist sehr schlank und verhältnismässig schwach gebogen. Die Biegung beträgt bei unsrer Varietät 50—55°, bei SCHMEIL und bei DE GUERNE und RICHARD 77°, bei VOSSELER c. 85°. Das äusserste Ende des Greifhakens ist wieder etwas nach aussen gekrümmt.

Der *Innenast* überragt wenig das erste Aussenastglied. Er ist zweigliedrig: das erste kürzer als das zweite. Die äusserste Partie trägt ein Dörnchen und einen Kranz feinster Haare um den halben Umfang.

Linker fünfter Fuss des Männchens. (Taf. 22, Fig. 8, 9.) *Aussenast.* Das zweite Glied trägt zwei für die Art typische grob und tief gesägte Chitinstücke und eine gerade, ganz fein gefiederte Borste. Der innere Rand des distalen Fortsatzes ist gesägt.

Der *Innenast* erreicht das Ende des ersten Aussenastgliedes, ist wie der des rechten Fusses gegliedert und trägt nahe dem Ende einen kurzen Haarkranz.

Die Körperlänge übersteigt sehr wenig einen Millimeter (1040—1050 μ). Die Tiere waren sozusagen farblos. Die Zahl der Eier wechselte von 1 bis 4; der häufigste Fall war zwei, doch fanden sich besonders im Lago Maggiore viele Weibchen mit nur einem einzigen Ei.

Maasse.

Körperlänge (exclus. Furcalborsten)	1050 μ
Länge des Vorderkörpers	790 μ
Länge des Abdomen	250—260 μ
Länge der Furcalborsten	bis 115 μ
Grösste Breite des Vorderkörpers	260—275 μ
Breite des letzten Thoraxsegments	185 μ
Breite des ersten Abdominalsegments	112—124 μ

Stellung der neuen Form.

Ich stelle zuerst eine Übersicht über die der nordischen und der neuen insubrischen Form gemeinsamen Charaktere, und über die Unterschiede zwischen beiden zusammen, um daran die Discussion über das Verhältnis der neuen Form zum alten *D. graciloides* und eventuell andern Diaptomusarten anzuschliessen.

Speciescharaktere von Diaptomus graciloides Lillj.

Das letzte Cephalothoraxsegment ist das schmalste. — Die Sinnesdornen desselben sind kurz. — Das erste Abdominalsegment wenig verbreitert. — Die weiblichen Vorderantennen überragen etwas die Furca. — Drittletztes Glied der Greifantenne mit schmaler hyaliner Membran. — Länge des Innenastes (= 1. Aussenastglied). Länge der Borste des 3. Aussen-

astgliedes (> Fortsatz des 2. Glieds) des weiblichen V. Fusses. — Länge (wenig > 1. Aussenastglied) und Bewehrung des Innenastes des rechten männlichen V. Fusses. — Gerader Aussenranddorn, verdickter Grund und auswärtsgebogene Spitze des Greifhakens am Aussenast des rechten männl. V. Fusses. — Länge und Bewehrung am linken V. männlichen Fusse (Innenast-Länge = 1. Aussenastglied, zwei gesägte Chitinstücke am 2. Aussenastglied). — Grösse des Tieres um 1 mm. — Kleine Eierzahl.

Unterscheidende Charaktere zwischen

D. graciloides Lilljeb. *typ.* (bes. n. SCHMEIL)	und	*D. graciloides* var. nov. *padana.*
Totallänge 3,3 mal grösste Breite. — Grösste Breite in der Mitte des Vorderkörpers. — Breite des letzten Thoracalsegments 13 (100 Totall.). — Seine äussern Sinnesdornen dünn. — Die des ersten Abdominalsegments kurz. — Drittletztes Glied der Greifantenne ohne « Haken ». —		Totallänge 4 mal grösste Breite. — Grösste Breite im ersten Drittel des Vorderkörpers. — Breite des letzten Thoracalsegments 17. — Seine äussern Sinnesdornen dick, stumpf. — Die des 1. Abdominalsegments lang. — Drittletztes Glied der Greifantenne mit stärkerm oder schwächerm « Haken. » —
V. Fuss ♀: Innenast mit 2 Dornen und 1 minutiösen Häkchen. — V. Fuss ♂. Rechts: 1. Aussenastglied, Aussenrand distale Ecke stumpf. — Greifhaken sehr stark gebogen (77°), am Grund stark verdickt. — Aussenranddorn am 2. Glied länger.		V. Fuss ♀: Innenast mit 2 langen Dornen und Haarkranz. — V. Fuss ♂. Rechts: 1. Aussenastglied, Aussenrand in einer Spitze endend. — Greifhaken schwach gebogen (55°), am Grund schwach verdickt. — Aussenranddorn am 2. Glied kürzer.

Es kann nicht geleugnet werden, dass unsre Varietät in gewissen Beziehungen dem *Diaptomus gracilis* näher zu stehen scheint, als der typische *D. graciloides*. Wir brauchen nur auf die Form des Vorderkörpers, auf die grössere Breite des letzten Cephalothoracalsegments, auf den Bau des drittletzten Segments der Greifantenne, auf die schwache Biegung des Greifhakens und auf den Vorsprung am Aussenrand des 1. Aussenastgliedes des rechten männlichen 5. Fusses hinzuweisen. Andererseits sind hauptsächlich die für *D. graciloides* ganz charakteristischen Längenverhältnisse der Äste der 5. Füsse, so ganz dieselben, wie beim Typus, dass wir nicht von einer Übergangsform zu sprechen berechtigt sind. Auch eine Annäherung unsrer Form gegen *D. intermedius* Steuer und *D. cæruleus* (*vulgaris* Schmeil) ist nicht zu verkennen.

In Anbetracht der äusserst nahen Verwandtschaft unsrer Form mit dem nordischen *D. graciloides* Lillj., müssen wir sie als Varietät dieser Form auffassen, — und zwar, als scharf abgetrennte Varietät, trotzdem wir nicht gewohnt sind, im Genus *Diaptomus* solche Verhältnisse anzutreffen. Um so wichtiger scheint uns dieses Ergebnis: nämlich dass *Diaptomus graciloides* in zwei getrennten Bezirken vorkommt — in Skandinavien und Norddeutschland einerseits und in Oberitalien andrerseits, — und dass die Formen der beiden Gebiete sich durch gewisse Merkmale, wie es scheint, constant unterscheiden.

Ich erbeutete die Varietät am 2. und 3. September in grossen Quantitäten im Plankton des Lago Maggiore (Langensees) und des L. di Como. Im Luganersee konnte ich sie zur selben Zeit nicht finden; doch ist damit ihr Fehlen in diesem See nicht bewiesen. Es ist möglich, dass sie damals nur durch junge Individuen vertreten war.

Die neue Varietät von *D. graciloides* wurde höchst wahrscheinlich von Pavesi, Imhof und Asper für *D. gracilis* gehalten. Diese Art wird aufgeführt

Von PAVESI aus Luganer- und Langensee.

Von IMHOF aus Luganer- und Langensee.

Von ASPER aus dem Luganersee.

Auch dies spricht für die Wahrscheinlichkeit eines Vorkommens unsrer Form im Luganersee, da *D. laciniatus* höchst wahrscheinlich von jenen Forschern für *D. castor* gehalten wurde und kaum mit *D. gracilis* konnte verwechselt werden.

Natürlich wird es von grossem Interesse sein, zu erfahren, ob auch in den andern Seen des Pogebietes nicht der vielfach angegebene *D. gracilis*, sondern die neue Varietät von *D. graciloides* lebt. Noch grössere Wichtigkeit aber möchten wir der Frage beilegen, wie sich zu den beiden Lokalformen der ungarische und der französische *D. graciloides* verhalten. Während wir in der Nordschweiz eine Zone kennen, in der *D. graciloides* sicher fehlt (höchst wahrscheinlich fehlt er auch in ganz Süddeutschland), existiert vielleicht durch Frankreich (nach DE GUERNE und RICHARD 93, Jura, soll *D. graciloides* im französischen Jura vorkommen), oder durch Ungarn eine Verbindung der beiden Gebiete. In jedem Fall wird es sehr wünschenswert sein, nähern Aufschluss über die Stellung jener Formen zu erhalten [1].

[1] Nachträglich schreibt mir Herr Dr. A. STEUER, dass er unsre Form mit *transsylvanicus* Daday, *intermedius* Steuer und einer neuen Form aus dem Skutari-See zu *vulgaris* Schmeil rechnen müsse. Dies kann sehr wohl richtig sein; dagegen erscheint es mir sehr zweifelhaft, ob sich die Speciesgrenze zwischen *graciloides* Lillj. und *padana* mihi werde aufrecht erhalten lassen. Wir dürften vielmehr durch genaue Vergleichung reichern Materials zum Resultat kommen, dass alle diese Formen *(graciloides, padana,* die aus Skutari, *transsylvanica, intermedia)* Lokalvarietäten von *D. caeruleus* sv. *vulgaris* seien.

Diaptomus laciniatus Lillj.

Taf. 21. Fig. 4-10.

De Guerne et Richard 89. Revision (Diagnose von Lilljeborg)
Schmeil. 97 Deutschl. Cop. Nachtr.

Diaptomus laciniatus wurde von Lilljeborg zwar schon im Jahr 1858 in Norwegen entdeckt, leider aber erst mehr als dreissig Jahre später in der Revision von de Guerne und Richard publiciert. Dies ist in so fern zu bedauern, als diese Art warscheinlich schon viel öfter wäre gefunden worden, hätte man die Forscher des Continents auf sie aufmerksam gemacht. *Diaptomus laciniatus* kommt nämlich nach unsern jetzigen Kenntnissen in mindestens 20 centraleuropäischen Wasserbecken vor, blieb aber bis zum Jahre 1889 vollständig unbekannt. Er wurde bis zu diesem Jahre meist mit *Diaptomus castor*, vielleicht auch selten mit *Heterocope* (Asper Vierwaldstättersee, Imhof Titisee) verwechselt. Dies hat verschiedene Gründe. Der eine ist die Gewohnheit, die Centropagiden in der Lateralansicht abzubilden und zu untersuchen, mit der Schmeil gebrochen hat. In dieser Lage ist *D. laciniatus* schwer, in der dorsalen dagegen — wenigstens das Weibchen — äusserst leicht zu erkennen. Ein andrer Grund, warum dieser Copepode so lange verborgen blieb, ist der Umstand, dass er in den meisten unsrer Seen, während der ganzen warmen Jahreszeit nur durch junge, bis jetzt unbestimmbare Exemplare vertreten ist, und die Geschlechtsreife erst im Herbst erlangt. Es braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, dass die winterlichen Planktonuntersuchungen noch immer verhältnismässig selten sind. Endlich kommt noch die verhängnisvolle Gewohnheit dazu zum Planktonfang Schleppnetzzüge an der Oberfläche zu benützen. Gerade *Diaptomus laciniatus* ist eine der Arten, die bei uns in erwachsenem Zustande am Tage nur äusserst selten an die Oberfläche heraufkommen.

Diaptomus laciniatus wurde in Bergseen der Gegend von Bergen entdeckt, darauf in Kola und russisch Lappland gefunden. LILLJEBORG publicierte auch den Fund CLÈVES von *D. laciniatus* im Genfersee. DE GUERNE und RICHARD fanden ihn in drei Seen der Pyrenaeen (Lac Auber, etc), einem See in der Auvergne (Lac Chauvet) und sechs Seen des französischen Juras, von denen uns der Lac Saint-Point und der Lac Remoray wegen ihrer Nachbarschaft mit der Schweiz am meisten interessieren. IMHOF konstatierte unsren *Diaptomus* im Thuner- und im Vierwaldstättersee. Im Basler Zoologischen Institut war er schon 1896 durch A. GRETER aus dem Titisee bekannt geworden. Aus demselben See publicierte ihn darauf SCHMEIL (96 u. 97.) Ich fand die Form wieder im Genfer-, Thuner-, Vierwaldstätter- und Titisee, neuerdings im Neuenburger-, Brienzer-, Lungern-, Sarner-, Hallwyler- und Zugersee und in einem ganz neuen Gebiet in den Laghi Maggiore, di Lugano und di Como.

Sein Vorkommen in Bieler-, Baldegger und vielleicht auch im Aegeri- und Sempachersee wäre möglich. In der Ostschweiz, im unmittelbaren Gebiet des Rheins und dem der Glatt und Limmat scheint er zu fehlen.

Die beiden einzigen Beschreibungen der Art, von LILLJEBORG und von SCHMEIL weisen in einigen Punkten Differenzen, in andern Unvollständigkeiten auf. Auf solche beziehen sich die folgenden morphologischen Bemerkungen.

WEIBCHEN. — Die Form des Körpers stimmt mit den Angaben LILLJEBORGS und SCHMEILS überein. Die vier Sinnesdornen des letzten Segments und die des ersten Abdominalsegments sind kurz, aber auffallend dick, oft sozusagen warzenförmig. An den Exemplaren aus dem Titisee sind diese Bildungen nach SCHMEIL « sehr klein.... die innern Sinnesdornen (des letzten Thoracalsegments) unterscheiden sich kaum von Sinneshaaren ». Ich beobachtete dagegen folgende *Dicken*maasse: für die äussern Dornen des letzten Cephalothoraxsegmentes meist 2 μ (auch im Titisee

dasselbe) doch fand ich plumpere Dornen bis zu 4 μ Dicke bei Exemplaren aus dem Vierwaldstättersee; für die innern Dornen desselben Segments, die schlanksten 1.5 μ im Titisee, die dicksten dagegen im Langensee mit etwas über 2 μ; die Dornen des 1. Abdominalsegments maassen 1-2 μ Dicke, das Maximum im Titisee. Die *Länge* des äussern Dorns am letzten Vorderleibsegment war 5-6 μ, die des innern 2.5-5 μ, das Maximum bei letzterm wieder im Titisee; der Dorn des 1. Abdominalsegments ist meist sehr kurz, 1-2 μ lang, im Titisee dagegen maass er 6.5 μ und war verhältnismässig spitz (f. 10. a-e).

In der Mitte der Aussenseite der « Lacinia » des zweitletzten Cephalothoraxsegments sah ich öfters ein besonders bemerkbares Sinneshaar. Die Form der hintern « Laciniæ » wechselt übrigens etwas, bald sind sie schlanker und mehr nach hinten gerichtet, bald ist der hintere Contour stärker angeschwollen und die Spitzen ausgesprochener nach aussen gerichtet.

Die Länge der vordern Antennen variirt ziemlich, doch überragen sie nie die Furcalborsten.

Der V. Fuss des Weibchens entspricht vollkommen der Beschreibung SCHMEILS. Das Ende des Innenastes trägt nach LILLJEBORG auf der Innenseite eine kurze Borste, nach SCHMEIL neben der scharfen Chitinspitze einige Härchen. Ich fand immer einen Kranz von feinen Härchen der sich quer an der Hinterseite des Astes hinzieht und an der Aussenseite zur Spitze emporsteigt (f. 5).

MÄNNCHEN. In Betreff der Bewehrung des drittletzten Gliedes an der geniculierenden Antenne weichen die Angaben LILLJEBORGS und SCHMEILS auseinander: Er ist nach dem erstern Autor « dearmatus, » trägt also weder Haken noch hyaline Membran; SCHMEILS Exemplare zeigten dagegen alle eine hyaline Membran. Auch ich vermisste dieselbe niemals. Doch kann sie leicht übersehen werden, da sie proximal und distal unmerklich ausläuft.

Rechter V. Fuss (Fig. 6). *Aussenast.* — Der Aussenranddorn des zweiten Gliedes steht genau in der Mitte desselben: er erreicht die Hälfte der Länge des Endhakens und ist stumpf gezähnelt. Der Endhaken zeigt am Grunde den von Schmeil erwähnten Absatz, ist etwas unregelmässig — besonders an zwei Stellen — gebogen und ist der ganzen Länge nach gezähnelt.

Innenast. Der einfache Innenast erreicht das Ende des zweiten Gliedes des normal etwas gebogenen Aussenastes. Er läuft in eine starke dickwandige Spitze aus. An der Aussenseite läuft von dieser eine Reihe feiner Härchen hinunter, deren proximalstes das stärkste ist.

Linker V. Fuss (Fig. 6, 7, 8), *Aussenast.* Die Endklaue trägt an beiden Seiten eine hyaline Membran, die auf der Innenseite bedeutend stärker ist und drei bis fünf Kerben trägt. Die seitliche Borste des Endgliedes besitzt auf beiden Seiten eine ganz feine hyaline Membran.

Der *Innenast* ist beinahe so lang, wie der Aussenast: er ist schlank, endet in einer Spitze, die am Innenrand eine Reihe feiner Haare trägt.

Die Grösse des *Diaptomus laciniatus* schwankt in hohem Grade nach den Fundorten. Um dies zu zeigen, stelle ich die Grössenmaxima der Weibchen aus den verschiedenen Seen zusammen.

Norwegen, nach Lilljeborg	1800 μ
Genfersee	1600 μ
Neuenburgersee	1600 μ
Vierwaldstättersee	1600 μ
Hallwylersee	1550 μ
Thunersee	1520 μ
Zugersee	1500 μ
Luganersee	1450 μ
Langensee	1450 μ
Sarnersee	1430 μ

Titisee nach Schmeil . . . . . 1200 μ
Norwegen (ob Maximum anderer Fundorte, fraglich) ? 1200 μ
Minimum aus Titisee (Stingelin'sches Material) . . (1050 μ)

Die Männchen sind überall um 100 bis 200 μ kleiner als die Weibchen. Die Tabelle zeigt sehr deutlich, dass *Diaptomus laciniatus* in den kleinen Bergseen — auch trotz grossem Nahrungsreichtum, wie im Lungernsee, — sehr klein bleibt, während er in den grossen Seen der Ebene mit ausgesprochener — wenn auch armer — Planktonregion die grösste Entwicklung erreicht.

Die Zahl der Eier schwankte im Vierwaldstättersee zwischen drei und sieben, der häufigste Befund war fünf. Im Hallwylersee, Neuenburgersee und Alpnachersee allein fand ich höhere Zahlen; hier waren es bis zehn.

Die Geschlechtsreife scheint in den meisten unsrer Seen im Herbst einzutreten, in denjenigen Seen jedoch, wo *Diaptomus laciniatus* der einzige Vertreter des Genus ist, wie im Titisee, Alpnachersee, Sarnersee und wohl auch im Lungernsee scheinen diese Verhältnisse nicht so geregelt. Aus dem Titisee erhielt ich reife Exemplare vom Ende Juli, und in den Obwaldnerseen waren die *Diaptomus* Anfangs September schon weit allgemeiner erwachsen als in den übrigen Wasserbecken. Nur der Hallwylersee macht vielleicht auch eine Ausnahme.

Um Material zu genauer Vergleichung zu liefern, gebe ich noch folgende Maasse:

Weibchen	Vierwaldstättersee	Lungernsee	Titisee	Maggiore
Körperlänge (excl. Borsten) . . .	1500	1185	1050	1380
Länge d. Vorderkörpers, median .	1140	895	780	1050
» » » lateral, bis Spitzen .	1205	975	840	1155
Länge d. Abdomens mit Furca . .	360	290	270	330
Länge der Furca	180	—		150
Länge der Furcalborsten	210	180		180
Länge der 1. Antenne	1360	—		—

Weibchen	Vierwaldstättersee	Lungernsee	Titisee	Maggiore
Breite d. Vorderkörpers, Max. . .	455	330		405
„ „ Min. vor d. Laciniæ	325	230		260
Abstand d. Spitzen d. letzt. Thorsegm.	445	290		310
Breite des 1. Abdominalsegm., Max.	160			130
„ „ Minim.	92			90

Männchen	
Länge des Körpers (excl. Borsten) .	1485
Länge des Vorderkörpers, Median .	1050
Länge des Abdomens	435
Länge der Furcalborsten	260
Länge der geniculi. Antenne . . .	1280
Breite des Vorderkörpers, Max. . .	440

Heterocope G. O. Sars.

Die exquisit pelagische Gattung *Heterocope* ist in unsrem Gebiet durch zwei nahe verwandte Arten vertreten. Das Verhältnis dieser beiden wurde erst in neuester Zeit klargelegt, weshalb in den faunistischen Angaben grösste Confusion herrscht.

Die *Heterocope* des Bodensees wurde unter dem Namen *H. robusta* angeführt von WEISMANN (76), GRUBER (78), ASPER (81), VOSSELER (86), als *H. saliens* von IMHOF (88), von demselben (90) als *H. weismanni* n. sp. und endlich unter dem gleichen Namen von SCHMEIL (96). Dagegen protestierten de GUERNE und RICHARD (91 Documents) und behaupten, dass *H. weismanni* gleich *saliens* sei.

Aus dem Zürichsee gaben an *H. robusta* Sars ASPER (81), HEUSCHER (92, oberer Zürichsee), *H. saliens* Lillj. IMHOF (88), *H. weismanni* Imh. IMHOF (90).

Ausserdem geben für den Vierwaldstättersee an *H. robusta* ASPER (79 und 81), für die Schwendiseen *Heterocope?* ASPER

(89), für den Walensee *H. robusta* HEUSCHER (90), für den Werdenbergsee *H. robusta* HEUSCHER (92), für den Titisee *H. saliens* IMHOF (90, 91).

Aus dem Gebiet südlich der Alpen werden folgende Angaben gemacht: aus dem Luganersee *H. robusta* von PAVESI (77), aber später (79) revocirt, von IMHOF aus Luganersee (84), Comersee (84), Lej Marsch (85), Lej Nair und Lej Furtschellas (87) und aus dem Lago Maggiore (88) eine *H. alpina* Sars? oder *romana* Imhof, später für *H. saliens* erkannt (IMHOF 90).

Die Geschichte der verschiedenen Heterocope-Arten und ihre Synonymie sind von SCHMEIL trefflich dargestellt worden. Seine Ergebnisse sind soweit sie uns hier angehen, folgende:

H. borealis FISCHER (51)?

H. saliens Lillj. — *robusta* Sars = *alpina* Sars (Jugendform n. SARS) = *romana* Imhof (nach IMHOF selbst) = *saliens* de Guerne u. Rich.

H. weismanni Imhof = *robusta* Gruber = *robusta* Vosseler = *saliens* Nordqvist = *borealis* de Guerne u. Rich. — *saliens* Daday.

Die Identificirung von *H. weismanni* Imh. mit *H. borealis* Fischer kann nicht als berechtigt bewiesen werden. Die Beschreibung und die Abbildungen des russischen Forschers geben dafür keine Anhaltspunkte. DE GUERNE und RICHARD ziehen ihren Schluss nur aus der « Nachbarschaft » der Fundorte. Indessen sind diese Localitäten, der Taimyrfluss für *H. borealis* Fischer und das Gänsekap auf Nowaja Semlja noch gut 1400 km von einander entfernt (= Distanz Paris-Neapel). Dasselbe gilt für SARSens Fund von *Heterocope weismanni* in « Sibirien. »

Für die Identität von *H. borealis* de Guerne u. Rich. aus Nordskandinavien und Nowaja Semlja und von *H. weismanni* aus dem Bodensee steht SCHMEIL ein nach Untersuchung von Tieren aus beiden Gebieten. Es dürfte aber von Nutzen sein, wenn sich die Forscher noch über die Differenzen aussprechen würden, welche

sich zwischen den Bildern der fünften Füsse der beiden Formen zeigen. Beruhen diese auf fehlerhafter Beobachtung oder auf wirklichen Unterschieden? Aufschluss hierüber wäre in jedem Falle interessant.

Ich habe nun *Heterocope weismanni* im Bodensee wiedergefunden und auch im Unter- oder Zellersee constatirt. *Heterocope saliens* fand ich wieder im Lago Maggiore und im Lago di Como. Dagegen konnte ich sie zur selben Zeit im Luganersee nicht finden.

Im Vierwaldstättersee habe ich während zweier Jahre nie eine *Heterocope* constatiren können. Wir müssen daher gestehen, dass wir die Richtigkeit der Angabe ASPERS — in Anbetracht der unvollständigen, damals zur Verfügung stehenden literarischen Hilfsmittel — bezweifeln. Ähnlich geht es uns mit IMHOFS Angabe betreffs des Titisees, da weder SCHMEIL (96 Deutschl. Cop. p. 31), noch A. GRÆTER dort eine *Heterocope* constatiren konnten und eine solche auch in dem Material, das mir DR. STINGELIN zur Verfügung stellte, fehlte.[1]

Es wäre möglich, dass in diesen Seen bei nur makroskopischer Betrachtung *Diaptomus laciniatus* wegen seiner Grösse für eine *Heterocope* gehalten wurde.

Im Walensee fand weder A. GRÆTER (nach freundlicher Mitteilung), noch auch ich eine *Heterocope* wieder, trotzdem wir beide unsre Untersuchungen im Spätsommer ausführten. Auch im Zürichsee suchte ich einen Vertreter dieser Gattung vergebens und auch Herr Prof. HEUSCHER schreibt mir, dass er dort in den letzten zwei Jahren nie eine *Heterocope* gefunden habe.

[1] Neuerdings hat mir Herr Dr V. HÄCKER das Vorkommen von *Heterocope* im Titisee bestätigt.

Heterocope saliens Lillj.

Taf. 22, Fig. 15.

LILLJEBORG 63. SARS 63 (*robusta*). IMHOF 88 (*romana*).
DE GUERNE et RICHARD 89 (*saliens*). SCHMEIL 96 (*saliens*).

Zu den vorhandenen Beschreibungen, besonders der neuesten, ist kaum mehr etwas beizufügen. Die drei langen Furcalborsten zeigen ähnlich wie bei *H. weismanni*, doch viel weniger deutlich eine Art von Zweiteilung. Da sie bei jener Art leichter zu beobachten ist und auch bei ihr von mir zuerst beobachtet wurde, verweise ich hier auf jene Art.

Um die — in Hinsicht auf *H. weismanni* wichtige — Form des Deckels zu präcisiren, gebe ich eine Zeichnung desselben, wie ich ihn bei den Tieren aus den insubrischen Seen beobachtet habe.

Die Angabe von SARS: « Antennæ primi paris corpore bre- « viores, » ist natürlich richtig, da kein Grund vorliegt « corpus » mit « Vorderkörper » zu übersetzen, wie es SCHMEIL zu thun scheint (96. Deutschl. Cop. p. 92. Anm. 4).

Die Füsse des zweiten bis vierten Paares des Männchens sind bei den Tieren aus Comer- und Langensee vollkommen symmetrisch gebaut.

Rechter V. Fuss des Männchens. Das letzte Glied zeigt die drei von SCHMEIL beschriebenen « Faltungen der Chitinbekleidung » nicht.

Linker V. Fuss des Männchens. Der Endteil des Aussenastes ist bei den insubrischen Exemplaren bedeutend länger, als ihn z. B. SCHMEIL zeichnet; er erreicht genau die Länge des letzten Aussenastgliedes.

Die Länge der Tiere erreicht beinahe 3 mm (meist um 2900 μ). Die Färbung war nicht intensiver als bei den Bodenseeexemplaren der *H. weismanni*. Von blossem Auge erschienen die Tierchen

überhaupt farblos. An den meisten Weibchen fand sich der dunkelbraune Rest des Spermatophoreninhalts, wie ihn GRUBER für *H. weismanni* abbildet.

Heterocope weismanni Imh.

Taf. 22, Fig. 16—23.

GRUBER 78 (*robusta*). DE GUERNE et RICHARD 89 (*borealis*).
IMHOF 90 (Süsswassercalan.). SCHMEIL 96.

Da es sich bei der Unterscheidung der beiden Arten *H. saliens* und *weismanni* fast ausschliesslich um den Deckel der weiblichen Genitalöffnung, die Asymmetrie der männlichen Schwimmfüsse und minime Verschiedenheiten der fünften Füsse handelt, sollten diese Verhältnisse möglichst genau untersucht werden, besonders da ja die vollkommene Identität der finnmärkischen, finnischen und ungarischen Formen mit der Bodensee-*Heterocope* noch constatirt werden muss.

Deshalb fügen wir hier einige Zusätze und Berichtigungen zu der Beschreibung SCHMEILS bei.

FISCHER zeichnet und beschreibt die drei langen Furcalborsten seiner *H. (Cyclopsine) borealis* zweigliedrig; SCHMEIL sagt von dieser Ansicht: sie „beruht allerdings auf einem Irrtum.“ Diese Angabe dürfte nun doch auf etwas tatsächlichem beruhen, da wir bei der Bodenseeform ein ähnliches Vershältnis beobachten konnten (ebenso, wenn auch noch weniger deutlich bei der *H. saliens* aus Oberitalien). An der gleichen Stelle nämlich, wie bei FISCHERS Form, ungefähr im ersten Viertel der Länge, wird sowohl die Gesamtbreite der Borste, als auch die Dicke der Cuticula plötzlich etwas kleiner. Dadurch kommt bei entsprechender Beleuchtung auch das Bild eines zwei Glieder trennenden Ringes zu stande. Freilich ist das ganze nur mit starker Vergrösserung sichtbar, weshalb wir annehmen müssen, die Trennung sei bei der nordsibirischen Form viel deutlicher,

sonst hätte sie FISCHER wohl nicht gesehen. Auch ist bei unsrer *Heterocope* der distale Teil der Borsten ebenfalls gefiedert.

Die genaue Form der Zähne am Deckel der weiblichen Genitalöffnung gebe ich durch eine Zeichnung.

Die Angabe von de Guerne und Richard über die Länge der ersten Antenne ist richtig (siehe bei *H. saliens*).

Der Grad der Differenzirung der rechten männlichen Schwimmfüsse lässt sich in seiner Gesamheit nur dadurch demonstriren, dass wir das ganze Fusspaar abpräpariren und jedes mit der Camera zeichnen. Wir geben hier die vervollständigte Liste der Verschiedenheiten zwischen rechts und links.

Zweiter rechter Fuss des Männchens.

Taf. 22. Fig. 23.

Alle drei Aussenastglieder sind verkürzt, sogar — wenn auch in geringem Grade — das zweite Basalsegment und vielleicht auch der Innenast. Die dornartigen Fortsätze am distalen Ende des Aussenrandes des ersten und zweiten Aussenastgliedes sind verschwunden, — ob ihnen die Bildungen in der Nähe des Innenrandes entsprechen, ist doch wohl nicht bewiesen; — und es haben sich Gelenke für starke Biegung nach aussen gebildet, genau, so wie sie zwischen zweitem Basalsegment und erstem Aussenastglied Regel sind. Die Aussenranddornen sind alle verlängert, der distalste am wenigsten; dieser letztere trägt keine Nebendornen; doch auch die andern zeigen, wie GRUBER erwähnt hat, eine schwächere Ausrüstung mit Nebendornen, als links. An den Dornen des rechten Fusses finden wir nur drei Nebendornen, während es an denen des linken 6-8 sind. SCHMEIL scheint die Angabe GRUBERs für unrichtig zu halten (96 D. Cop. p. 95, Anm. 4). Die Aussenranddornen des ersten und zweiten Gliedes zeigen eine zigzagartige Biegung. Diese Biegungen scheinen ineinander zu passen, wenn die Dornen bei Auswärts-

krümmung des Fusses dicht nebeneinander zu liegen kommen. Denselben Erfolg hat wohl die Verlagerung des dritten Aussenranddorns in das proximale Viertel des äussersten Gliedes. Endlich ist zu bemerken, dass die Behaarung am Aussenrand des zweiten and dritten Gliedes fehlt. Der Endstachel ist nicht nur nach aussen, sondern schwach S-förmig zuerst nach innen, dann nach aussen gekrümmt. In der Länge und in der Bewehrung des Aussenrandes mit Nebendornen stimmt er genau mit dem linken überein.

Dritter rechter Fuss des Männchens.

Taf. 22. Fig. 22.

Das zweite Basalsegment zeigt die gleichen Dimensionen, wie am linken Fuss. Das erste Glied des Aussenastes ist wenig, das zweite kaum, das dritte dagegen stark verkürzt. Die Gelenke und die Dörnchen am distalen Ende der Aussenränder sind hier wie gewöhnlich ausgebildet. Alle Aussenranddornen sind unbewehrt und verkürzt, der distalste am wenigsten (c. $^5/_6$ des linken), der dritte am meisten (c. $^1/_2$ des linken), der erste und zweite etwa $^3/_5$ der Länge der entsprechenden des linken Fusses. Die drei proximalen sind fast absolut gleich gebaut, der dritte ist distalwärts stark verlagert. Die Aussenränder aller Glieder sind behaart. Der Endstachel ist beträchtlich verlängert. Seine Länge $^5/_4$ von der des linken. Er ist S — förmig gekrümmt, doch umgekehrt, wie bei dem des zweiten Fusses: der proximalste Teil schwach nach aussen, der distale stärker nach innen. Die Nebendornen seiner Aussenseite, stehen näher beieinander und werden distalwärts sehr klein: ihre Zahl beträgt etwa 53 gegen 20 am linken Fuss.

Vierter rechter männlicher Fuss.

Taf. 22. Fig. 21.

Das zweite Basalsegment ist ganz symmetrisch, auch die beiden ersten Glieder des Aussenastes sind kaum verkürzt; das dritte Glied dagegen ist ganz bedeutend kürzer als am linken Fuss. Die Gelenke und die distalen Dörnchen des Aussenrandes zeigen das gewöhnliche Verhalten, höchstens sind die letzten etwas schwächer. Alle Aussenranddornen sind dünn, schwach chitinisirt, ohne Nebendornen, doch der erste bis dritte etwas länger als am linken Fuss, der vierte wenig kürzer. Die Aussenränder sind behaart. Auch hier biegt sich der Endstachel schwach S — förmig und zwar im gleichen Sinne wie am zweiten Fuss: zuerst nach innen, dann nach aussen. Er ist schwächer, dünner als links, doch etwas länger. Die Nebendornen seiner Aussenseite belaufen sich, ihrer Kleinheit wegen auf c. 62, während der Endstachel des linken Fusses nur 25 trägt.

Fünfter Fuss des Weibchens.

Taf. 22. Fig. 18.

Characteristisch gegenüber *H. saliens* sind die stärkere Streckung der Glieder, die Zähnelung der drei Dornen des Aussenrandes (bei *saliens* glatt), die Zähne des Innenrandes mit meist zwei (bei *saliens* meist nur einem) Nebenzähnen, ihre Stellung: die drei distalen genähert, der proximale in grösserer Entfernung und die Behaarung an den proximalen Partien der Ränder des letzten Gliedes. Der Endstachel ist kaum stärker gebogen als bei *H. saliens*, seine Secundärzähne zeigen eine etwas andere Anordnung. Die Zähnelung der Aussenranddornen ist einer der wichtigsten Punkte in denen die Zeichnung von de GUERNE und RICHARD mit der von SCHMEIL nicht übereinstimmt.

Fünfte Füsse des Männchens.

Taf. 22, Fig. 19, 20.

Über diese habe ich wenig zu SCHMEILS Angaben beizufügen. Die Trennung der beiden Aussenastglieder des rechten (kleinern) Fusses war bei den von mir untersuchten Exemplaren deutlicher, als es SCHMEIL angiebt. Der kleine Dorn, der bei *H. saliens* nahe dem Innenrand des distalen Gliedes steht, ist hier nicht an den Aussenrand gerückt — wie SCHMEIL sagt — sondern er steht dem Enddorn bis zur Berührung genähert, proximal und ein wenig medial von ihm. Der stärker als bei *H. saliens* gebogene Innenast des linken (grössern) Fusses trägt am Ende viel minimere Dörnchen als bei jener Art. Am letzten Glied ist für *H. weismanni* charakteristisch die Schlankheit (von IMHOF erwähnt), die Behaarung von nur der distalen Hälfte (oder höchstens $^4/_7$) der Innenseite, die — wenn auch sehr geringe — Distanz zwischen apicalem Aussendorn und Endstachel, und die viel geringere Länge des Letztern. Hiemit stimmt wieder nicht die Angabe von DE GUERNE und RICHARD. Der Endstachel trägt, wie bei *H. saliens* nur an seiner äussern Partie Zähne, und zwar beobachtet man am proximalen Viertel, das sich gleichmässig und ziemlich schnell verjüngt, eine stärkere Cuticula, daran schliesst sich die Endpartie, die schwächere Cuticula zeigt und Zähne trägt. Deren sind es am äussern Rand immer mehr als am innern (c. 10 gegen 8).

Die Grösse der Tiere stieg nicht über 2,5 mm. (excl. Furcalborsten). Die Färbung war an unsren Exemplaren ähnlich, doch lange nicht so deutlich, wie sie von GRUBER beschrieben wird.

Die Art kommt, wie wir schon bemerkt haben, nicht nur im Bodensee, sondern auch im Unter- oder Zeller-See vor. Dies beweist, dass es nicht das Fehlen der extremen pelagischen Bedingungen (gewaltige freie Region, Armut an Algen und tierischem Plankton) ist, welches diese Species aus den aller-

meisten Schweizer-Seen ausschliesst, denn der Untersee ist in mancher Beziehung gerade das Gegenteil des Bodensees: er zeichnet sich aus durch grosse seichte Partien und sehr kleine echt pelagische Region, sowie grossen Algenreichtum.

IV.

ZOOGEOGRAPHISCHER TEIL

A. Verbreitung der einzelnen Species.

Jetzt, wo wir den Artenbestand des Planktons unserer grössern Seen einigermaassen genau kennen, dürfen wir auch versuchen, die einzelnen Becken untereinander und — soweit möglich — mit andern zu vergleichen und zu gruppiren.

Dazu brauchen wir nicht sowohl die positiven faunistischen Angaben, als auch hauptsächlich die sichern negativen Daten. Solche besitzen wir für die Rotiferen fast gar nicht. Noch die neuesten Untersuchungen haben in teilweise schon oft durchforschten Becken neue Vertreter dieser Gruppe bekannt gemacht. Dies zeigt Webers grosse Liste von Rotiferen des Lac Léman, die reichen Funde Fuhrmanns in den tessiner Alpen und auch meine zahlreichen neuen Angaben (*Polyarthra platyptera* var. *euryptera*, *Triarthra longiseta* var. *limnetica*, *Anapus ovalis*, *Plæsoma truncatum*). Man braucht eben zur Erforschung der Rotatorienfauna sehr feinmaschige Netze (mindestens N° 15 der Schweizer Fabriken) und gute Conservierungsmethoden. Ganz vollständige Listen werden sich überhaupt nur durch Beobachtung lebenden Materials aufstellen lassen.

Conochilus unicornis Rouss. (meist als *C. volvox* Ehrb.), *Asplanchna priodonta* Gosse (meist als *A. helvetica* Imh.), *Polyarthra platyptera*, *Anuræa cochlearis*, *Notholca longispina* sind aus den meisten Seen angeführt worden. Die Localitäten, wo

sie bisher fehlen (ausser den hochalpinen) sind ganz unregelmässig verteilt und grossenteils nicht sicher genug. Nur *Conochilus unicornis* dürfte in gewissen Seen — so im Vierwaldstättersee — wirklich fehlen. Ausserdem lassen sich für einige Rotiferen obere Grenzen ihrer verticalen Verbreitung angeben.

Conochilus unicornis geht nach FUHRMANN[1] bis in den Lago Corrandoni (Val Piora) 2359 m. üb. Meer; übrigens ist er in den Alpen bisher nur sehr selten gefunden worden: Seealpsee, Silvaplanersee, Silsersee, Lac de Tanay, Lac Domène (Schwarzsee), Ritom, Tom, Corandoni, Lago di Alpe (V. Canaria), Cavloccio (Bergell).

Asplanchna priodonta wurde ebenfalls bis vor kurzer Zeit für eine Ebenenform gehalten, die nur selten ins Gebirge vordringt. IMHOF gab sie nur aus dem Seealpsee und dem Lej Campfèr (1794) an. Nun ist sie aber von FUHRMANN in fünf Tessinerseen von 1829—2513 (L. di Cadlimo) m. Meershöhe gefunden worden.

Synchæta giebt IMHOF aus drei Seen von über 1650 m. Höhe an, von denen zwei in seine subnivale Region (über 2100 m.) gehören (2307 Crocetta, höchster Fundort).

Polyarthra platyptera steigt auch in die allergrössten Höhen, nach IMHOF in den L. Materdell (2500), nach FUHRMANN in den Lago Punta nera (2546 m. üb. M.).

Die grosse Varietät *euryptera* und auch unsre neue var. *major* sind, wie wir schon früher zeigten, charakteristisch für mittelgrosse warme Seen mit geringem Zu- und Abfluss und daher mit grossem Reichtum an Algenplankton. Beide dürften übrigens noch in weitern Localitäten gefunden werden.

Triarthra longiseta var. *limnetica* ist für Seen charakteristisch, in kleinern Wasserbecken kommt die typische Form

[1] Wir geben hier keine speciellen Literaturnachweise. Die Quellen sind im Literaturverzeichnis unter Lit. F. gesammelt. Auf dieses sei für alles weitere verwiesen.

EHRENBERGS vor. Ob wir es im L. Campfer (1794) und im L. Cavloccio (1908) mit dem Typus oder der limnetischen Varietät zu thun haben, wissen wir nicht. IMHOF unterscheidet sie nicht und ich habe im L. Cavloccio nur ein Dauerei gefunden. Dies sind übrigens die einzigen hochalpinen Fundorte.

Mastigocerca-Arten kommen vielerorts vor. *M. capucina* dagegen habe ich nur in einer beschränkten Zahl von Seen gefunden. Sie scheint in den Seen des eigentlichen Alpenrandes mit Gletscherwasserzufluss zu fehlen. Sie berührt nur im Zuger- und Aegerisee den Rand der Voralpen. Diese beiden Wasserbecken haben aber ein sehr warmes Regime. Der Aegerisee besitzt überhaupt nur ein sehr kleines Zuflussgebiet, von dem nur ein ganz kleiner Teil wenig über 1000 M. Meereshöhe ansteigt; das Gebiet des Zugersees ist ebenfalls klein, zum grössten Teil Bergland und nur mit dem halben Abhang des Rossbergs und einem kleinen Teil der Rigi an den Voralpen beteiligt. Gletscher fehlen natürlich beiden Seen ganz. Sehr ähnlich verhält sich im Süden der Luganersee; der Langensee dagegen hat ein sehr grosses alpines Gebiet, hat aber viel günstigere Temperaturverhältnisse als die Seen mit entsprechender Lage am Nordrande der Alpen. Maass doch FOREL am 4. September 1889 an der Oberfläche 22° C, bei 10 M. Tiefe 19° C, bei 30 M. Tiefe 14° C, (im Vierwaldstättersee zur selben Zeit 5.6° C bei 30 M. Tiefe). Die Ende Sommer im L. Maggiore aufgespeicherte Wärme berechnete FOREL auf 6520 Calorien unter einem Quadratdecimeter (Vierwaldstättersee 2880 Cal. dm²) Oberfläche. (FOREL 89. Ricerche fisiche. 90 Thermometrie.) Auch bilden die Gletscher einen ganz minimen Teil im Gebiet des Lago Maggiore. So scheint sich im Vorkommen der *Mastigocerca* das günstigere Wärmeverhältnis der Seen auszudrücken. Der für viele unsrer Seen charakteristische Zufluss eines mächtigen Gletschergewässers würde dieses Tier aus dem Wasserbecken ausschliessen. Mehrere Fundorte in der Ostschweiz sind sehr fraglich. Der

Walensee würde freilich in jener Regel eine Ausnahme machen.

Für *Mastigocerca capucina*, *Anapus ovalis*, *Plæsoma truncatum* und *Hudsonella pyg.* sind die höchsten Funde die unsrigen im Lac de Joux (1008 M. über Meer). Die übrigen Fundorte der drei letztern Formen sind unregelmässig über die Ebene und die Berge verteilt (montane Region in den Alpen bis 700 M.). Ihr Gebiet dürfte durch weitere Forschungen noch in hohem Grade arrondiert werden. WEBER dürfte Recht haben, wenn er diese Rotatorien für Wasserbecken von den Dimensionen des Genfersees für hemipelagisch hält. Doch habe ich sie in schmalern Seen auch in der Mitte gefunden:

Anapus ovalis im Vierwaldstättersee, Thuner- und Brienzersee.

Hudsonella pygmæa im Thuner- und Brienzersee,

Plæsoma truncatum im Comersee.

Anuræa aculeata ist für Teiche und sehr kleine Seen charakteristisch. In unsern grössern Seen kommen nur ganz selten vereinzelte Exemplare pelagisch vor.

Anuræa cochlearis dagegen ist wohl im Plankton aller unsrer Seen verbreitet. In der HOFER'schen Liste der häufigen Planktontiere des Bodensees fehlt sie, doch giebt sie IMHOF aus jenem See an. In den Alpen ist sie nur durch HEUSCHER im Fählen- und Murgsee und durch ZSCHOKKE aus dem Rhätikon bekannt geworden (höchster Fundort: Garschina-See 2189 M. ü. Meer).

Ähnlich verhält sich *Notholca longispina*. Sie kommt in allen Seen unserer Ebene vor, dagegen auch in einer grössern Zahl alpiner und hochalpiner Wasserbecken. IMHOF führt sie aus 16 Seen von über 1800 Meter Höhe an, dazu kommen zwei Rhätikonseen nach ZSCHOKKE und 7 Tessinerseen nach FUHRMANN (höchster Fundort Sgrischus 2640 Meter).

Pedalion mirum Hudson ist von ganz vereinzelten Stellen auch unsres Gebietes bekannt geworden, doch scheint sich das-

selbe auf kleinere Gewässer zu beschränken. Die grössten sind die Laghi d'Annone und di Varese und der Lowerzersee. Auch zwei hochalpine Fundorte wurden durch IMHOF und ZSCHOKKE bekannt.

Wir sehen also, dass ausser *Mastigocerca capucina* und vielleicht *Polyarthra pl.* v. *euryptera* keine einzige Rotiferenspecies zur zoologischen Einteilung unserer Seen dienen kann. Hingegen charakterisieren *Anuræa cochlearis* und *Notholca longispina* — wohl auch *Conochilus unicornis* statt *volvox* — die Seen gegenüber kleinern stehenden Gewässern mit Sumpfcharakter.

Da die Copepoden einfachere Verhältnisse zeigen, als die Cladoceren, gehen wir zuerst zu diesen über.

Cyclops strenuus kennen wir aus fast allen genauer auf Cyclopiden untersuchten Seen. Dass dieses Tier in irgend einem Wasserbecken fehle, ist wohl noch nicht konstatiert worden. Immerhin scheint es nicht überall im Plankton eine grosse Rolle zu spielen, so in den drei subjurassischen Seen.

Cyclops leuckarti ist bisher in unsrem Gebiet nur selten angegeben worden. Ich fand ihn in den meisten Seen der Ebene. Sein Fehlen im Thuner-, Brienzer-, Lowerzer- und Aegerisee ist natürlich noch nicht sicher bewiesen. Aus den Alpen wurde er bisher nicht bekannt.

Das Genus *Diaptomus* verteilt seine Arten in sehr gut abzugrenzenden Gebieten.

Diaptomus gracilis lebt in fast allen stehenden Gewässern der Ebene und der Täler nördlich der Alpen, er fehlt nur in den drei Seen Obwaldens.

Diaptomus graciloides lebt wohl in vielen (allen?) Seen der Ebene und der Täler südlich der Alpen: *D. graciloides* v. *padana* konstatierte ich im L. Maggiore und di Como, unter dem Namen *D. gracilis* wurde er aufgeführt von IMHOF aus dem Lago Maggiore und von PAVESI aus dem Lago Maggiore: höchst wahr-

scheinlich beziehen sich daher folgende Angaben von *D. gracilis* ebenfalls auf *D. graciloides:*

Von IMHOF aus L. di Lugano und Garda;
Von PAVESI aus L. Viverone, Orta, Mergozzo, Iseo, Garda, Lugano;
Von GARBINI aus dem Gardasee.

D. laciniatus ist allem nach eine in den Norden und die Gebirge zurückgedrängte oder aber in anderer Weise eng an das Gebiet des Glacialphænomens gebundene Form. Sie findet sich ausser in Norwegen und Kola in hochgelegenen Seen von Schwarzwald, Jura, Auvergne und Pyrenæen, ausserdem in einer grossen Zahl von Seen des nördlichen und südlichen Alpenrandes. Zu diesen kommen noch 2—4 Seen der Schweizer Ebene die alle im Gebiet der einstigen Vergletscherung liegen.

Merkwürdigerweise scheint *D. laciniatus* in der Ostschweiz vom Limmatgebiete an zu fehlen. In den Alpen wurde er bisher nicht gefunden (höchster Fundort Lungernsee), dagegen geht er in den Pyrenæen bis 2171 m. ü. M. (Lac Aubert und Lac Lostallat). (De Guerne et Richard 92.)

DE GUERNE et RICHARD (92 Pyrénées) sagen über *D. laciniatus:* « La distribution... parait donc avoir pour facteur principal la température. » Dies kann nicht richtig sein, da er ja in den norditalischen Seen vorkommt, deren Temperaturverhältnisse wir schon bei *Mastigocerca* gestreift haben. Wärmeres Wasser dürfte überhaupt in Mitteleuropa kaum gefunden werden. (Spätsommer in 30 m. Tiefe 14° C., Winterminimum an der Oberfläche 5,7° C.).

D. bacillifer und *denticornis* sind alpin,[1] letzterer wird von IMHOF auch aus dem Jura und aus dem Pfäffikersee angegeben.

[1] Von letzterm hat C. VAN DOUWE (Zool. Anz. 99, n. 598) einen dem Wenigerweiher sehr ähnlichen Fundort, einen Moorweiher bei Peissenberg (740 m. hoch) angegeben.

Die kleinen Seen enthalten meist nur *einen* pelagischen *Diaptomus*. In vielen grössern haben wir das gleichzeitige Vorkommen zweier Species constatirt, und zwar

D. laciniatus und *gracilis* in 7 (vielleicht 9) grössern Seen, — der kleinste der Hallwyler (vielleicht der Baldegger)see:

D. laciniatus und *graciloides* in zwei (wahrscheinlich drei) grossen Seen.

Wenn IMHOFs Angabe richtig ist, leben in einem ziemlich kleinen See (Pfäffikersee) *D. gracilis* und *denticornis* zusammen.

D. denticornis und *bacillifer* kommen neben einander vor im Goktscha-See in Armenien, vielleicht auch in einer Anzahl unsrer Alpenseen.

Daneben beherbergen viele kleinere Seen und auch die grössern der Ostschweiz nur *D. gracilis:* mehrere Bergseen: Lungern-, Sarner-, Alpnacher-, Titisee nur *D. laciniatus* und viele (alle ?) Alpenseen nur einen der beiden alpinen Diaptomiden.

Die Verbreitung der *Heterocope-Arten* haben wir schon früher behandelt:

H. weismanni in den grossen Rheinseen, vielleicht auch andern Seen der Ostschweiz;

H. saliens in den zwei grossen Seen des Pogebiets, vielleicht noch in mehreren grossen Seen Norditaliens, daneben in Gebirgsseen des Jura nach RICHARD, des Schwarzwaldes und der Graubündner Hochalpen nach IMHOF.

Die Centropagiden unseres Gebiets sind also zur Characteristik der Seecategorien äusserst geeignet.

Wir kommen endlich zu den Cladoceren.

Sida limnetica kennen wir erst aus zwei (höchst wahrscheinlich sind es drei) grossen Seen Norditaliens und dem Genfersee.

Diaphanosoma brachyurum ist in der Ebene und den Bergen weit verbreitet. Die höchsten Fundorte dürften folgende sein.

Lac des Brenets		753 m. ü. M.
Schliersee		778 —
Albsee b. Füssen		808 —
Schluchsee, Schwarzw.	n. IMHOF	899 —
L. Domène (Schwarzsee)		1056 —
Feldsee, Schwarzwald		1133 —

Von den Seen der Ebene haben wir vier kennen gelernt, in denen *Diaphanosoma* ganz fehlt. Es sind dies die Seen von über 100 m. mittlerer Tiefe. Der Brienzersee, der ebenso tief ist, beherbergt diese Form, zeigt aber auch sonst sehr ungewöhnliche Verhältnisse, speciell in Bezug auf die Cladoceren. Interessant ist, dass auch Imhof aus den bayrischen Seen von ähnlicher Tiefe (Walchensee 79 m., Königssee 93 m. mittlere Tiefe) diese Cladocere nicht angiebt. Im Gmundenersee (Traunsee) aber mit 89, Bodensee mit 90, Millstättersee mit 93 und Zugersee mit 84 m. mittlerer Tiefe dagegen kommt sie vor. Ebenso in den auch sehr tiefen Seen des südlichen Alpenrandes, die eben — wie wir bei *Mastigocerca* auseinandersetzten — ganz andere thermische Verhältnisse zeigen.

Bythotrephes longimanus kommt in unsren Breiten wenigstens nur in grössern und tiefen Seen vor und steigt auch nicht hoch ins Gebirge. Die höchsten Fundorte in den Alpen sind der

Tegernsee	760 m. ü. M.
Schliersee	778 m. ü. M.
Plansee	972 m. ü. M.

in den Schweizeralpen der Brienzersee (566). Im Jura dagegen steigt er bis in den Lac de Joux 1008 m. ü. M., in Armenien in den Tschaldyr Göl 2000 m. ü. M.

Im Schweizer Alpenvorland fehlt er in allen Seen, die kleiner sind als etwa 20 km². Im Jura dagegen finden wir ihn auch im Lac de Joux mit c. 9 km², im Lac de St-Point mit 4 km². Im österreichischen Alpenland hat ihn IMHOF auch aus mehrerern kleinern Seen angegeben:

Hallstädtersee	c.	9	km²
Grundlsee	—	4	—
Plansee		3	
Schliersee		2	—
Altausseersee	—	2	—
Langbathsee, vord.	—	0,5	
Krotensee		0,x	

In Norddeutschland kommt *Bythotrephes* ebenfalls auch in kleinern Gewässern vor:

Behlersee	c.	3	km²
Klodnosee	—	1,6	—
Weisser See	—	1,0	—
Briesner Schlosssee	—	0,7	
Labenzsee	—	0,5	—

Endlich ist er in unsren Breiten wenigstens nur in tiefen Seen vertreten. Er kommt wohl in allen über 100 m. tiefen Seen des Alpenlandes vor (so auch im Starnbergersee), jedenfalls in allen unsres engern Gebietes, ausserdem noch im

Bielersee	76 m.	tief
Plansee	75 —	—
Tegernsee	71	
Mondsee	68	—
Grundlsee	64	
Altausseersee	53 —	—
Schliersee	37 —	—

vord. Langbathsee und Krotensee (?)

Im Jura kommt er auch in Seen mit geringerer Maximaltiefe vor:

L. de St-Point	40 m.
L. de Joux	34 m.

In Norddeutschland lebt *Bythotrephes* in den tiefsten Seen bis 17 m. Tiefe abwärts. Seichteste Seen:

Müritz	22 m.
Briesnerschlosssee	22 —
Weisser See	20 —
Labenzsee	17 —

In Skandinavien dagegen scheint er auch in sehr seichten Gewässern vorzukommen. Bei uns ist er für grosse, tiefe Seen mit ausgesprochener pelagischer Region characteristisch — eine Ausnahme macht nur der Lac de Joux.

Leptodora hyalina hat eine sehr weite Verbreitung durch grosse und kleinere Wasserbecken der Ebene und der Berge. Das eine Extrem bilden die grossen amerikanischen Seen, der Ladoga- und der Onega-See, in Bezug auf grosse Tiefe auch der Comersee, das andere der bekannte älteste Fundort, der Bremer Stadtgraben, 44 böhmische Teiche, der Park in Versailles, die Altwasser des Rheins bei Mannheim, der Olzreuthersee bei Schussenried mit 8 m. Maximaltiefe, in unsrem Gebiete der Katzensee (37 ha, 8 m. tief), der Burgsee (Kt. Bern 23 ha, 31 m. tief), der Hüttwylersee (36 ha, 18 m. tief), der Türlersee (48 ha, 22 m. tief). Gegen das Meer hin drängt sich *Leptodora* bis in die drei grossen norddeutschen Haffe, in die Esbobucht und den Christianiafjord vor. Die höchsten Fundorte sind im Alpenland:

der Aegerisee	728 m	der Hopfensee	797 m
» Albsee	728 m	» Alpsee	808 m
» Walchensee	790 m	» Plansee	972 m

im Jura der Lac de Joux, 1008 m

in Armenien aber (ob dieselbe Art, wird von BRANDT freilch nicht entschieden) der Tschaldyr Göl, 2000 m.

Daphnia hyalina hat bei uns fast genau dieselbe Verbreitung wie *Leptodora hyalina*. In andern Gebieten, wie in Norddeutschland, scheint sie mancherorts durch *D. cristata* oder *cucullata* verdrängt zu sein, wo *Leptodora* vorkommt.

Die durch nicht speciell mit Cladoceren sich beschäftigende

Forscher vorgenommenen Bestimmungen sind leider so unzuverlässig, dass wir die Verbreitung der Hauptspecies von *Daphnia* kaum angeben können. Wir wissen zum Beispiel nicht einmal, ob im grossen Plönersee eine *D. hyalina* vorkommt (*D. hyalina a. I.* von APSTEIN und auch seine *D. galeata* aus dem Dobersdorfersee gehören jedenfalls zur Gruppe der Hyalodaphnien); von HERRICKS so nahe übereinstimmenden Formen von *hyalina* und *kahlbergensis* wissen wir nicht, wohin sie gehören — ob die eine oder andere richtig bestimmt sei, oder am Ende gar keine; ähnlich geht es uns bei MATILE, über dessen Angaben wir schon gesprochen haben. Noch leichter als mit Hyalodaphnien ist *D. hyalina* mit Formen von *D. longispina* zu verwechseln. Wir haben schon darauf hingewiesen, dass HELLICHS *D. gracilis* und mit ihr vielleicht noch andere als *gracilis* bestimmte Daphnien nicht zu *hyalina* gehören. Ebenso haben wir den Säckingersee, Moosseedorfsee und den Wenigerweiher aus der Fundortsliste von *D. hyalina* zu streichen. Wie viele Daphnien mit Crista, die zu *D. longispina* gehören, zu *D. hyalina* gerechnet worden sind, können wir einstweilen gar nicht beurteilen.

Folgende Angaben, die RICHARD (96) in seine Listen der Verbreitung aufgenommen hat, sind zu corrigiren, oder mit Fragezeichen zu versehen:

p. 312 *(D. hyalina)* die « Fossés près Rouen, Lac Plön » wahrscheinlich zu streichen. « Lindau » soll heissen « Bodensee; » « environs de Munster » (??) nach KLOCKE.

p. 313 « environs de Bâle » (Säckingersee) zu streichen; *(D. h.* v. *rectifrons* « Suisse » soll heissen: « Allemagne, Titisee » gehört nicht zu *hyalina*).

p. 317 *(v. gracilis)*. Jedenfalls die böhmischen, vielleicht auch andere Fundorte gehören nicht hieher.

p. 324 *(galeata)*. « Dobersdorfsee » zu streichen.

p. 329 *(cristata)*. « Lacs de Lugano et Idro » höchst wahrscheinlich zu streichen.

p. 342 *(jardinei* v. *kahlbergensis)*. « L. Varese, Lugano et Idro » höchst wahrscheinlich zu streichen. « Environs de Bâle » soll heissen Mauensee (60 km von Basel entfernt).

Aus dem allem geht hervor, dass wir einstweilen nur sehr wenige Fundorte von *D. hyalina* kennen, ausser den echt pelagischen Vorkommnissen in grössern oder kleinern Seen der Ebene und der Berge. Die Hauptgebiete sind das Alpenvorland nördlich und südlich vom Gebirge, der französische Jura, Norddeutschland, Skandinavien, die nördlichen Vereinigten Staaten; also auch für diese Art das Gebiet der diluvialen Vergletscherungen. Einzelne Fundorte werden freilich auch aus Mittelitalien (Lago di Nemi), Galizien, Böhmen, Kasan, Armenien (Goktscha und Tschaldyr), Syrien und Ceylon angegeben.

Die wenigen Funde aus Teichen, die sicher zu sein scheinen, sind: Lille (Marais d'Emmerin) und einige böhmische Teiche. Bei uns kommt *D. hyalina* dagegen nur in eigentlichen Seen vor.

Ihre Grenze nach oben ist dieselbe wie bei *Leptodora hyalina*.

Daphnia longispina mit ihren Varietäten hat in kleinen und ganz kleinen Gewässern eine weite Verbreitung. Doch kommt sie in den Ebenen Nordeuropas auch pelagisch in kleinern Seen vor. Ähnliche Funde machten wir im Säckingersee, Moosseedorfsee und Rothsee. Ausserdem ist *D. longispina* höchst characteristisch für das Plankton unsrer Alpenseen, ebenso für die des Böhmerwaldes, des Riesengebirges, der Eifel und — rechnen wir *D. rectifrons* dazu — auch des Schwarzwaldes. Sie steigt am St. Bernhard bis 2610 m. Meereshöhe.

Die Arten des *Subgenus Hyalodaphnia* sind besonders in den kleinen und seichten Seen Nordeuropas und Nordamerikas sehr verbreitet, auch in Böhmen, Galizien, Ungarn und Südrussland

kommen sie in Teichen und kleinen Seen vor. Ebenso an einigen französischen Fundorten und in der Schweiz in einem einzigen ähnlichen Wasserbecken. Die Richtigkeit der Angaben aus Italien ist mehr als fraglich.

Daphnia crassiseta finden wir in einzelnen böhmischen Teichen, in einem Sumpf bei Moskau, bei Stade in Hannover, im Wenigerweiher bei St. Gallen, vielleicht — wenn identisch mit *D. lacustris* — auch in Norwegen und Schottland.

Auf die vereinzelten pelagischen Vorkommnisse von Arten des *Subgenus Ctenodaphnia* in Nordamerika und im Luganersee haben wir schon früher hingewiesen.

Ceriodaphnia findet sich im « Plankton » sehr kleiner Seen der Ebene, wie im

Heiligen Meer (18 ha, 12 m tief),
Säckingersee (6 ha),
Mauensee (57 ha, 9 m tief),
Moosseedorfsee (31 ha, 22 m tief),
Dreilindenweiher bei St. Gallen.

Eine sehr merkwürdige Verbreitung hat *Holopedium gibberum:* Seen folgender Gebirge: Tatra, Böhmerwald, Schwarzwald, Vogesen, Alpen (nur ein See auf dem St. Gotthard), ausserdem in Teichen Böhmens, Ost-Preussens, in Frankreich (Etang de Cazau), in einzelnen Seen Norwegens, Englands und Nordamerikas. Dass nicht die Wärme dieses Tier aus unsren Seen vertreibt, beweist wohl das Vorkommen in den Wittingauer Teichen, dem Etang de Cazau und dem Turkey Lake. In Süddeutschland hat die Form eher den Character einer ins Gebirge zurückgedrängten Species.

Bosmina longirostris scheint cosmopolitisch, in kleinen Gewässern limnetisch, in grössern hemipelagisch oder litoral vorzukommen. So erweist sie sich wenigstens bei uns, und die faunistischen Angaben aus andern Gegenden widersprechen dem

nicht. Die grössten Seen, worin *Bosmina longirostris* als echtes Planktontier lebt, sind der

Sarnersee	c. 8	km²
Lac de Joux	» 9	»
Hallwylersee	» 10	»

In Norddeutschland findet sie sich freilich auch im Plankton grösserer Gewässer, wie des Plönersees. Ob die als *B. stuhlmanni* beschriebene Form im Victoria Nyansa wirklich pelagisch oder nur litoral-pelagisch lebt, wissen wir noch nicht. In unsren grossen Seen kann sie nur als Mitglied des Litoral-Plankton und als tychopelagisch gelten (Luganersee, Zürichsee, Vierwaldstättersee, Neuenburgersee).

Bosmina longirostris steigt auch gelegentlich ins Gebirge: Lac Champex 1460, Lac de Tanay 1411 m. üb. M., Lac de Montriond (Savoyen) 1050 m.

Bosmina coregoni ist im Gegensatz zu der kleineren Art eine ausgesprochene Planktonform, sicher ist sie bisher nur in echten Seen konstatiert worden und zwar in Skandinavien, Grossbritannien, Dänemark, Norddeutschland, Finnland, Nord-Westrussland, im Böhmerwald, Schwarzwald (Vogesen), in den Alpen und im Alpenrandgebiet, also ganz genau dem Gebiet der diluvialen Vergletscherungen entsprechend. Sehr hohe Fundorte sind nur die des Kantons Graubünden.

(Ob ASPER nicht auch *B. longirostris* für *B. longispina* angesehen hat, wissen wir nicht; auffällig ist, dass er von *B. longispina* sagt, sie komme « überall » vor. Wir können daher die Angaben aus den St-Gallischen Alpenseen nicht als ganz sicher gelten lassen.)

B. LOCALVARIATION.

Hier müssen wir auch von der Localvariation sprechen, die wir im speciellen Teil so oft constatiert haben.

Eine conditio sine qua non für das Auftreten derselben ist die

Localisation, das Abgeschlossensein der Gruppe von Individuen auf ein bestimmtes Gebiet, die Bildung einer abgetrennten Colonie.

Diese Bedingung finden wir nun nicht erfüllt bei den Dauereier bildenden Rotiferen. Doch auch die Eier der Copepoden scheinen zur Verschleppung zu taugen. Neu entstandene Gewässer bevölkern sich erfahrungsgemäss sehr schnell mit Cyclopiden, und von *Diaptomus* hat SARS (90) zwei Arten aus trockenem australischem Schlamm kultiviert.

Immerhin scheint die Verschleppung bei *Diaptomus* etwas beschränkt zu sein; so können wir uns die Verschiedenheit von *D. graciloides* in zwei durch einen weiten Zwischenraum getrennten Gebieten erklären.[1]

Die Dauereier der Cladoceren dienen in hohem Grade der Verbreitung; der Bau der Ephippiumschale z. B. bei *Ceriodaphnia* beweist dies. So finden wir bei den Cladoceren, die Dauereier bilden, keine oder nur sehr beschränkte Lokalvariation: Ctenodaphnien, Hyalodaphnien, Ceriodaphnien, *Scapholeberis*, *Bythotrephes*, *Leptodora* etc.

Bei *Diaphanosoma* haben wir es wohl eher mit individueller oder von physikalischen Verhältnissen direkt beeinflusster Variation als mit ererbter Lokalvariation in abgeschlossenem Gebiete zu thun.

Auch bei *Daphnia longispina*, die meist noch Ephippien bildet, und ähnlich bei *Bosmina longirostris*, wissen wir nicht, ob wir von getrennten Bezirken mit vererbten Lokaltypen sprechen dürfen, oder ob es sich mehr um temporale oder direkt von den Lebensbedingungen abhängende Verschiedenheiten handle.

Von *Daphnia hyalina* und *Bosmina coregoni* dagegen dürfen wir sagen, dass sie, in unsren Seen wenigstens, die Gewohnheit,

[1] Nach Dr STEUERS Resultaten scheint bei den hieher gehörigen Diaptomiden die Localvariation noch eine viel bedeutendere Rolle zu spielen, als ich ahnen konnte.

in regelmässigen Intervallen Dauereier zu bilden, aufgegeben haben. Für *Daphnia hyalina* gilt dies nicht überall, aus Kroatien erfahren wir noch von Ephippienbildung bei derselben. Auch dass *Bosmina coregoni* in Norddeutschland und Skandinavien noch Dauereier bildet, ist nicht ausgeschlossen. Bei uns aber kommen bei *D. hyalina* zwar noch ganz selten Männchen vor, während Dauereier nie beobachtet wurden, bei *Bosmina coregoni* weder die einen noch die andern. Sie sind acyclisch (WEISMANN 77, Fortpflanzung).

So sind die einzelnen Colonien in unsren Seen ganz abgeschlossen: sie erhalten wohl höchst selten mehr Zuzug aus andern Gewässern, und sie selbst können sich niemals mehr in ein neues Gebiet verbreiten. Sie verhalten sich also ähnlich wie flügellose Landtiere auf weit zerstreuten Inseln.

Mit diesen Verhältnissen stimmt nun die Ausbildung der Localvariation in ganz auffallender Weise: *Daphnia hyalina* bildet gewisse Localformen (im Walensee, Zürichsee, Thunersee, Genfersee, Neuenburgersee, Luganersee, Comersee); daneben kommen aber fast in allen Seen gemeinsame, weniger differenzirte Formen vor (*Microcephala-Gruppe, f. typica, richardi, eylmanni, lucernensis, pellucida*). Bei *Bosmina coregoni* dagegen finden wir in jedem See eine besondere Localvarietät, höchstens ganz eng verbundene Wasserbecken mit denselben Lebensbedingungen, wie Pfäffiker- und Greifensee oder wie die drei grossen Engadinerseen dürften vielleicht näher übereinstimmende Formen beherbergen, da Diffusion aus dem einen See in den andern nicht ausgeschlossen ist.

Diese scharfe Trennung wird natürlich auch durch den Umstand bedingt, das unsre Seen nicht durch halb stagnirende Wasseradern verbunden sind, dass vielmehr die meisten unsrer Flüsse Wildbachcharacter tragen.

Eine Parallele, die sich schon EYLMANN (p. 82) aufgedrängt hat, können wir heute noch vollständiger durchführen, als es

dieser Autor that, es ist die mit den *Coregonus*-Arten unsrer Seen. Schon WEISMANN (76, Tierleben) hat deren Verhalten treffend characterisirt. Heute können wir auf die Forschungen von NÜSSLIN und FATIO hinweisen. Auch die Coregonen sind als echte Seefische, die nicht mehr in die Flüsse gehen, in den Seen localisiert und haben sich, seit sie so in Colonien getrennt sind, in jeder auf bestimmte Weise verändert.

Dass die verschiedenen Colonien von *D. hyal.* und *B. coreg.* von einer abstammen, ist wohl keine Frage. Ob sie aber durch Verschleppung ihre jetzige Verbreitung erlangten, als die Dauerei-Bildung noch nicht verloren war, oder ob wir unsre Seen als Relicten eines grossen Glacialsees auffassen müssen, können wir nicht entscheiden. Mit der letztern Theorie wäre auch die Frage bei *Coregonus* gelöst, während wir im andern Fall für diesen active Wanderung postulieren müssten.

Eine weitere Frage, die ihrer Lösung noch weniger nahe ist, ist die nach den Gründen der localen Variation bei unsren Planktoncrustaceen. Diese variablen Formverhältnisse sind jedenfalls hauptsächlich von Wichtigkeit in Betreff der Locomobilität und der Steuerfähigkeit. Da aber solche Fragen bei den im Wasser untergetaucht schwimmenden Tieren bisher sozusagen ganz ignoriert worden sind, müssen wir heute auf weiteres verzichten.

C. GRUPPIERUNG DER SEEN.

In einzelne Verbreitungsgebiete wird sich unser Gebiet nur nach den *Diaptomus*-Arten einteilen lassen. Nach diesen können wir das insubrische Gebiet vom Nordalpinen, in diesem wieder eine westliche Hälfte bis zum Zugersee (mit *D. laciniatus*) von einer östlichen (ohne diesen) trennen.

Dankbarer ist eine Gruppierung der Seen in verschiedene Kategorien nach den hydrographischen Verhältnissen und nach der Zusammensetzung des Planktons, hauptsächlich in Bezug auf die Cladoceren, zugleich.

Die Einteilung ist natürlich nicht stricte durchzuführen; einzelne Becken gehören in der einen Hinsicht zur einen, in der andern zur andern Gruppe. Wir teilen folgendermassen:

I. Grosse Seen der Ebene (bis etwa 750 m. Höhe).

Daphnia hyalina, *Bosmina coregoni*, *Leptodora hyalina* sozusagen überall, *Diaptomus gracilis* fast überall, *Bythotrephes* teilweise. — Es fehlen *Daphnia longispina*, *Anuræa aculeata*, etc.

1. Ganz tiefe, kalte Seen ohne seichte Partien. Bythotrephes longimanus, im westlichen und südlichen Gebiet zwei *Diaptomus-species*. — Es fehlen *Diaphanosoma brachyurum*, *Mastigocerca capucina*, *Bosm. longirostris*. Genfer-, Thuner- (Brienzer-), oberer Vierwaldstättersee [1], Walensee.

2. Tiefe Seen und ganz tiefe, warme Seen. Bythotrephes longimanus, *Diaphanosoma brachyurum*, *Mastigocerca capucina*, im westlichen und südlichen Gebiet zwei *Diaptomus-species*. — Es fehlt *Bosm. longirostris*. Neuenburger-, Bieler-, unterer Vierwaldstätter [1], Zuger-, Zürcher-, Unter-, Boden-, Comer-, Luganer-, Langensee.

3. Wenig tiefe Seen. Diaphanosoma brachyurum, *Mastigocerca capucina*, nur *ein Diaptomus*. — Es fehlt *Bythotrephes longimanus*. — *Bosmina coregoni* Var. meist der *Acrocoregoni-Gruppe*, meist auch *Bosmina longirostris*. Oft *Polyarthra platyptera* v. *euryptera*. Murtner-, Sempacher-, Hallwyler-, Baldegger-, Sarner-, Greifen-, Pfäffiker-See.

II. Kleine Seen der Ebene.

Daphnia longispina oder *cucullata*, *Bosmina longirostris*, oft auch *Ceriodaphnia*, nur *ein Diaptomus*, *Anuræa aculeata* u. a. Rotiferen; sehr selten *Leptodora*, ganz selten *Daphnia hyalina (?)*

[1] Grenze, die « Nasen. »

— Es fehlen *Bythotrephes*, *Bosmina coregoni* und *Diaptomus laciniatus*, sowie *Heterocope*. Mauen-, Roth-, Moosseedorf-, Säckingersee, auch Burg-, Hüttwylersee, etc.

III. Alpenseen, über 750 m., im Alpengebiet.

Diaptomus denticornis oder *bacillifer*, *Daphnia longispina* (plumpe Varietäten), seltener Bosminen. — Es fehlen ganz *Diaptomus gracilis*, *graciloides*, *laciniatus*, *Cyclops leuckarti*, *Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia*, *Bythotrephes*, *Leptodora*, *Mastigocerca capucina*.

IV. Gebirgsseen des Schwarzwaldes und des Jura.

Diese haben keine eigenen Characteristica. Es sind Mischtypen, die ihre Bewohner aus den verschiedenen benachbarten Gebieten bezogen haben. Die Frage nach der Herkunft ihres Planktons wird erst können gelöst werden, wenn wir ihre eigene Fauna und die der umliegenden Gebiete besser kennen.

D. Herkunft der echt limnetischen Tierwelt unsrer grössern Seen.

Wir haben gesehen, dass unsre grössern Seen (Kategorie I) die Mehrzahl ihrer echt limnetischen Bewohner aus derselben Quelle müssen bezogen haben, so *Daphnia hyalina*, *Bosmina coregoni*, wohl auch *Leptodora*, *Bythotrephes*, und die drei *Diaptomiden*. Jedenfalls sind die Colonien der beiden ersten Arten schon seit langer Zeit getrennt, was die Veränderungen beweisen, die diese seither durchgemacht haben.

Besonders die Verbreitung von *Diaptomus laciniatus* lässt uns die Hypothese des Glacialsees, oder vielmehr von temporären Verbindungen der einzelnen Becken etwas plausibler erscheinen

als die der Verschleppung. Es würde dann eine schon lange bestehende Trennung von Zuger- und Zürichsee angenommen werden.

Die kleinen Seen haben ihre Fauna jedenfalls durch Verschleppung erhalten; sie besteht nur aus solchen Formen, die auch noch jetzt in ein neugebildetes Wasserbecken einwandern können.

Wir kommen also zu dem Schluss, dass unsre eigentlichen Seen und ihre Fauna verhältnismässig alt seien, freilich in ganz andrem Sinne als PAVESI, der sie als marine Relicten auffassen wollte.

Bemerkung zu den Tafeln.

Die wesentlichen Teile aller Figuren sind mit dem ABBÉ'schen Zeichnungsapparat entworfen. Die nötigen Maasse finden sich im Text; daher war die Angabe der Vergrösserung unnötig.

Verzeichnis der benützten Literatur.

Bemerkung: Da sehr heterogenes Material benützt wurde, würde das Verzeichnis wenig Wert haben, wenn die Schriften nicht etwas classificirt würden. Ich bezeichne daher, um sie nicht aus der alphabetischen und chronologischen Reihenfolge reissen zu müssen, die Schriften folgendermaassen:

R. Schriften systematischen Inhalts über Rotiferen.

C. Schriften systematischen Inhalts über Cladoceren.

E. Schriften systematischen Inhalts über Copepoden (Eucopepoden).

F. Schriften, aus denen nur faunistische Angaben benützt wurden.

Die Schriften über Protozoen, über Modi der Verbreitung, über physicalische und hydrographische Verhältnisse etc. haben keine Bezeichnung erhalten.

Im Text führe ich die Publicationen nach dem Jahre des Erscheinens und, wo nötig noch mit einem Stichwort an.

F. Apstein C. 91. *Ueber die quantitative Bestimmung des Plankton im Süsswasser* in Zacharias, die Tier- und Pflanzenwelt des Süsswassers Leipzig 91.

F. — 92. *Ueber das Plankton des Süsswassers.* Schriften des Naturw.-Vereins f. Schleswig-H. b. 9.

F. — 92. *Quantitative Planktonstudien im Süsswasser.* Biolog. Centralbl. XII. 16. 17.

F. — 93. *Ueber das Vorkommen von Cladocera gymnomera in holsteinischen Seen.* Schriften des naturw. Vereins f. Schleswig-H. b. 10.

F.C. — 94. *Vergleich der Planktonproduktion in verschiedenen holsteinischen Seen.* Bericht d. naturf. Gesellsch. Freiburg i. B. 8 bd.

F.C. — 96. *Das Süsswasserplankton.* Kiel und Leipzig 96.

F. Asper G. 81. *Wenig bekannte Gesellschaften kleiner Tiere unsrer Schweizerseen.* Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich n. 83.

F. — 86. *Note sur les organismes microscopiques des eaux douces.* Arch. des sciences phys. et nat. III s. t. 16.

F. Asper G. und J. Heuscher 85. *Zur Naturgeschichte der Alpenseen I.* Bericht der St. Gallischen naturf. Gesellsch. 85/86.

F. — 86. *Eine neue Zusammensetzung der pelagischen Organismenwelt.* Zoolog. Anzeiger. b. 9.

— 89. *Zur Naturgeschichte der Alpenseen II.* Ber. St. Gallischen Nat.-Ges. 87/88.

C. Baird, W. 34. *Food of the vendace.* Knox. Trans. Roy Soc. Edinburgh v. 12. (n. Norman and Brady).

C.E. — 50. *The natural history of the British Entomostraca.* Ray Society, London.

C. — 57. *Notes on the food of some fresh-water fishes, more particularly the vendace* (Coregonus albula) *and trout* (Trutta fario). Edinburgh new philos. Journ. vol. 6. pt. 2 (n. Hartwig).

F. Barrois Th. 94. *Contribution à l'étude de quelques lacs de Syrie.* Revue biol. Nord de la France. VI. 9.

F. Beck C. 83. *On some new Cladocera of the englisch Lakes.* Journal R. Microsc. Soc. ser 2. vol. 3.

R.F. Bergendal D. 92. *Beiträge zur Fauna Grønlands.* Kongl. fysiogr. Sällsk. i. Lund. Handling. N. F. b. 3.

R. — 92. *Gastroschiza triacantha, eine neue Gattung und Familie der Rädertiere.* Bihang till R. Svenska Vetenskaps Akad. Handling. bd. 18. 4. 4.

R. — 93. *Einige Bemerkungen über die Rotiferengattungen Gastroschiza und Anapus.* Ofersigt af K. Vetensk. Akad. Forhandl. 93. n. 9.

F. Bilfinger L. 94. *Ein Beitrag zur Rotatorienfauna Württembergs.* Jahreshefte des Vereins f. vaterl. Naturk. Württ. 48—50 J.

F. Birge E. A. 78. *Notes on Cladocera I.* Transact. Wisconsin Acad. Sc. 4.

C.F. — 92. *Liste of Crustacea Cladocera from Madison Wis.* ibid. 8.

C.F. — 93. *Notes on Cladocera III.* ibid. 9.

F. — 94. *A report on a collection of Cladocera, mostly from lake St. Clair.* in Reighard 94. Bull. Michig. Fish Comm. 4.

F. — 95. *Plankton Studies on Lake Mendota I.* Transact. Wiscon. Acad. Sc. 10.

F. — 95. *Cladocera.* 1 Report of the biological station. Proceed. Indiana Acad. Sc.

F. — 95. *On the vertical distribution of the pelagic crustacea of lake Mendota.* Biolog. Centralbl. 15. 9.

F. — 97. *Plankton studies on lake Mendota II.* Transact. Wisconsin Acad. Sc. v. 11.

F. — 97. *The vertical distribution of the limnetic crustacea of lake Mendota.* Biol. Centralbl. 17. 10.

F. Blanc H. 95. *Pêches pélagiques dans le Léman.* Archives des sc. phys. et natur.

— 95. *Sur le Plankton du lac Léman, sa distribution horizontale et verticale et sur les espèces les plus abondantes.* Actes de la Soc. helvét. des sc. nat. 78e session à Zermatt. Sion.

F.E. Blanchard R. 89. *Sur une carotine d'origine animale constituant le pigment rouge des Diaptomus.* Mém. soc. zool. France p. l'année 90. t. III.

F. — et J. Richard 90. *Sur les crustacés des sebkhas et chotts d'Algérie* C. R. Acad. Sc. Paris 111.

F. — 90. gleicher Titel. Bull. soc. zool. France 15.

F. — 91. *Faune des lacs salés d'Algérie.* Mém. soc. zool. France 4.

F. — 97. *Sur la faune des lacs élevés des Hautes-Alpes.* Mém. soc. zool. France. t. 10.

F.E. Brady G. S. 76. *A monograph of the free and semiparasitic Copepoda of the british islands.* Ray Society v. 1.

— 78. idem, ibidem v. 2.

— 79. — — v. 3.

F.E. — 91. *A revision of the british species of fresh-water Cyclopidæ and Calanidæ.* Nat. hist. transact. Northumberl. a. Durham v. 6. p. 1.

F. Brandt A. 79. *Von den armenischen Alpenseen I.* Zool. Anzeiger b. 2.

F. — 80. idem II. ibidem b. 3.

F. Braun M. 89. *Beiträge zur Fauna baltica.* Sitzungsber. Naturf. Ges. Dorpat. VIII.

R. Calman 92. *On certain new or rare Rotifers.* Ann. scott. Nat. Hist.

F. Chun R. 96. *Atlantis. Biologische Studien über pelagische Organismen* h. 19. l. 4. (über Hofer, Bodensee.)

E. Claus C. 57. *Das Genus Cyclops und seine einheimischen Arten.* (Inaug.-Diss. Marburg). Archiv f. Naturgeschichte 23. 1.

E. — 57. *Weitere Mitteilungen über die einheimischen Cyclopiden.* ibidem.

E. — 63. *Die freilebenden Copepoden mit besond. Berücksichtigung der Fauna Deutschlands* etc. Leipzig.

— 95. *Ueber die Wiederbelebung im Schlamme eingetrockneter Copepoden und Copepodeneier.* Arbeiten zoolog. Instit. Wien. t. 11. h. 1.

F. Collin A. 97. *Rotatorien, Gastrotrichen u. Entozoen Ost-Afrikas.* Deutsch-Ost-Afrika. Bd. 4. Tierwelt. lief. 4, 5. Berlin.

F. Credner R. 87. *Die Relictenseen. Eine physisch-geographische Monographie* 1. Peterm. geogr. Mitt. Ergänzungsh. n. 86.

F. — 88. idem, 2. ibidem n. 89.

F.C. Creighton R. H. 96. *Notes on collecting entomostraca, with a list of the irish species of Cladocera known at present.* Irish naturalist apr. 96.

R. Crisp F. 83. *New Swiss Rotatoria.* Zool. Anzeiger. 6. n. 151.

R. Daday E. v. 83. *Neue Beiträge zur Kenntnis der Rädertiere.* Math. naturw. Ber. Ungarn. I. bd.

F. DADAY E. v. 85. *Adatok a balaton tó faunajanak ismeretéhez.* Math. termész. értesitó III. 84/5.

F. — 85. *Beiträge zur Kenntnis der Plattensee-Fauna.* Math. naturw. Berichte Ungarn b. 3.

F.C. — 88. *Crustacea Cladocera faunæ hungaricæ.* Budap.

R. — 89. *Ein interessanter Fall der Heterogenesis bei den Rädertieren.* Math. nat. Ber. Ungarn. b. 7.

F. — 91. *Beiträge zur mikroskopischen Süsswasserfauna Ungarns.* Természetrajzi füzetek. v. 14.

F. — 92. *Die mikroskopische Tierwelt der Mezöséger Teiche.* Természetrajzi füzetek. v. 15.

R. — 92. *Revision der Asplanchna-Arten und die ungarländischen Repræsentanten.* Math. nat. Ber. Ungarn. b. 9.

F. — 92. *Die geographische Verbreitung der im Meere lebenden Rotatorien.* Math. nat. Ber. Ungarn. b. 9.

F. — 93. *Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des Alföldes.* Math. nat. Ber. Ungarn. b. 11.

F. — 97. *Rotatorien.* Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees 2 bd. 1 th. 5 section.

F. — 97. *Crustaceen.* Ibidem.

F. — 97. *Beiträge zur Kenntnis der Microfauna der Tatraseen.* Természetrajzi füzetek v. 20.

F. DAHL, F. 90. *Untersuchung der Tierwelt der Unterelbe.* 6 Ber. Kommiss. wiss. Unters. deutsch. Meere Kiel.

R. EHRENBERG, CH. G. 31.

— 33. Abhandlungen der k. Akademie Berlin.

— 38. *Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen.* Leipz.

F. ENTZ, G. 97. *Einleitung und allgemeine Betrachtungen über die Fauna des Balatonsees.* Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees. 2 bd. 1 th.

F.C. EURÉN, H. 62. *Om märkliga Crustaceer af ordningen Cladocera funna i Dalarne.* Ofversigt vetensk. Akad. Forh. v. 18.

C.F. EYLMANN, E. 86. *Beitrag zur Systematik der europäischen Daphniden.* Bericht der Naturf. Ges. Freiburg i. B. b. 11.

FATIO, V. 83. *Die schweizerischen Coregonen.* Verh. schweiz. naturf. Gesellsch. 67. Jahresvers. Luzern.

— 84. *Les Corégones de la Suisse.* Archives des sc. phys. et nat. Genève série 3, vol. 12.

— 85. idem, ibidem v. 14.

— 85. *Etude sur les corégones,* ibidem.

— 85. *Les corégones diverses de la Suisse.* Actes de la soc. helvét. des sc. natur. Locle.

— 90. *Faune des vertébres de la Suisse* v. 5 (poissons).

C.F. Fischer, S. 48. *Ueber die in der Umgebung von St. Petersburg vorkommenden Crustaceen* etc. Mém. Savants étrang. vol. 6. 2. f. St. Petersburg.

E. F. — 51. *Branchiopoden und Entomostraken* in Middendorff Reise im äussersten Norden und Osten Sibiriens 1843-44. bd. 2, t. 1.

C.F. — 51. *Bemerkungen über einige weniger genau gekannte Daphnienarten.* Bull. soc. imp. natural. Moscou. v. 22.

E.F. — 51. *Beiträge zur Kenntnis der in der Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden.* ibidem v. 24.

E.F. — 53. idem Fortsetzung, ibidem, v. 26.

— 54. *Ergänzungen, Berichtigungen und Fortsetzung zu der Abhandlung über die in der Umgebung von St. Petersburg vork. Crustac.* Mém. Savants étrang. v. 7. St. Pet.

C. — 54. *Abhandlung über einige neue oder nicht genau gekannte Arten von Daphniden und Lynceiden*, etc. Bull. soc. impér. naturalistes Moscou t. 27.

E.C. — 60. *Beiträge zur Kenntnis der Entomostraceen.* Abhandl. k. bayer. Akad. Wiss. b. 8. p. III.

E.F. Forbes, E. B. 97. *A contribution to a knowledge of north american fresh-water Cyclopidae.* Bull. Illinois St. Labor. of nat. hist. vol. 5. art. 2.

C.F. Forbes, S. A. 93. *A preliminary report on the aquatic invertebrate fauna of the Yellowstone National Park, Wyoming and of the Flathead Region of Montana.* Bulletin of the U. S. Fish Commission for 91. Washingt.

F. Forel, F. A. 76. *Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman.* Bull. soc. Vaud. des sc. natur. v. 24 (§ 32).

— 78. *Ueber den Ursprung der verschiedenen Faunen unserer Süsswasserseen.* Amtl. Bericht der 50. Vers. deutscher Naturforscher u. A. München.

F. — 82. *La faune pélagique des lacs d'eau douce.* Archives des sc. phys. et natur. 3 pér. t. 8. Genève.

F. — 82. *Die pelagische Fauna der Süsswasserseen.* Biolog. Centralbl. bd. 2 n. 10.

F. — 85. *La faune profonde des lacs suisses.* Mém. soc. helvét. des sc. natur. v. 29, Zürich. (Neue Denkschriften schw. n. G.)

F. — 86. *Les microorganismes pélagiques des lacs d'eau douce.* Archives des sc. phys. et natur. 3. pér. v. 16 Genève.

F. — 87. *Les microorganismes pélagiques des lacs de la région subalpine.* Revue scientif. 3 sér. t. 13. 24me année. Paris.

F. — 88. idem. Bull. soc. vaudoise sc. natur. 3 sér. t. 23 n. 97.

— 89. *Ricerche fisiche sui laghi d'Insubria.* Rendiconti del r. instituto lombardo di sc. e lett. 2 ser. v. 22.

Forel, F. A. 90. *Thermométrie des lacs.* Archives des sc. phys. et natur. 3 pér. t. 23.

F. — 96. *Sur le plankton du Léman.* Bull. soc. vand. sc. nat. v. 32.

F. Forrest, H. E. 79. *On the anatomy of Leptodora hyalina.* Journal r. microsc. soc. v. II.

F. Francé, R. H. 94. *Zur Biologie des Planktons.* Biolog. Centralbl. 14. 2.

F. Fric, A. 72. *Ueber die Fauna der Böhmerwaldseen.* Sitzungsber. böhm. Ges. d. Wissensch. Prag. Jahrg. 71.

F. — 73. *Ueber weitere Untersuchungen der Böhmerwaldseen.* ibid. 73.

F. — 73. *Ueber die Crustaceenfauna der Wittingauer-Teiche*, etc. Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wissensch. Prag. Jahrg. 73.

F. (Fritsch) u. V. Vavra. 92. *Vorläufiger Bericht über die Fauna des Unterpocernitzer und Gatterschlager Teiches.* Zool. Anzeiger b. 15 n. 382.

F. — 94. *Die Tierwelt des Unterpocernitzer und Gatterschlager Teiches.* Archiv d. naturw. Landesdurchf. Böhmen 9 bd. n. 2.

F. Fuhrmann, O. 97. *Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin.* Revue suisse de zoologie t. 4, f. 3 Genève.

F. Garbini, A. 94. *Appunti per una limnobiotica italiana 1.* Zoolog. Anzeiger b. 17, n. 454.

F. — 94. *Primi materiali per una monografia limnologica del lago di Garda.* Bolletino d. soc. entomolog. Italiana. A. 26.

F. — 95. *Appunti per una limnobiotica ital. 2.* Zool. Anz. b. 18 n. 470.

F. — 95. *Fauna limnetica e profonda del Benaco.* Bollet. Musei zool. anat. comp. r. Università. Torino v. 10 n. 198.

F. — 98. *Un pugillo di Plancton del lago di Como.* Venezia.

— 98. *Due nuovi rizopodi limnetici.*. Zool. Anz. b. 21, n. 576.

C. Geer, C. de. 1778. *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes.* Stockholm. v. 7.

R. Gosse, P. H. 50. *Description of Asplanchna priodonta, an animal of the class Rotifera.* Annals a. Mag. of nat. hist. 2 ser. v. 6 n. 31.

R. — 51. *A catalogue of rotifera found in Britain, with description,* etc. Annals a. Mag. of nat. hist. 2 ser. v. 8.

E. Gruber, A. 78. *Ueber zwei Süsswassercalaniden.* Inaug. Diss. Leipzig.

E. — 78. *Die Bildung der Eiersäckchen bei den Copepoden.* Zool. Anzeiger bd. 1.

E. — 79. *Beiträge zur Kenntnis der Generationsorgane der freilebenden Copepoden.* Zeitsch. f. wiss. Zoologie b. 32.

F.R. Guerne, J. de. 87. *Notes sur la faune des Açores* etc. le Naturaliste, 9. année.

F. — 87. *Sur la faune des îles de Fayal et San Miguel.* C. R. Acad. Sc. Paris. t. 105. 2.

F. Guerne, J. de. 87. *La faune des eaux douces des Açores et le transport des animaux à grande distance par....* C. r. hebdom. séances et mém. soc. biol. Paris t. 4, 8 sér.

— 88. *Le peuplement des Açores.* Revue scientif. 3 s. t. 15. 41 Paris.

— 88. *Sur la dissémination des Organismes d'eau douce par les Palmipèdes.* R. r... soc. biol. t. 5, 8 sér.

F. Guerne, J. de et G. Pouchet. 85. *Sur la Faune pélagique de la mer Baltique et du Golfe de Finlande.* C. R. Acad. sc. Paris t. 100. 1.

F. Guerne, J. de et J. Richard. 88. *Sur la distribution géographique du genre Diaptomus.* C. R. Acad. Sc. Paris. t. 107.

E.F. — 89. *Révision des calanides d'eau douce.* Mém. soc. zool. France, v. 2.

F.C. — 89. *Sur la faune des eaux douces du Grœnland.* C. R. Acad. Sc. Paris, t. 108.

F. — 89. *Note sur les Entomostracés d'eau douce recueillis par Rabot.. Nordland.* Bull. Soc. zool. France, v. 14.

F. — 90. *La distribution géographique des calanides d'eau douce.* Assoc. franc. p. l'avancemt. des sc. Paris, 89.

F. — 91. *Entomostracés, Rotifères et Protozoaires provenant... étangs de Cazau et de Hourtins.* Bull. soc. zool. France. t. 16.

F. — 91. *Entomostracés recueillis par M. Rabot en Russie et en Sibérie.* Bull. soc. zool. France v. 16.

F. — 91. *Sur quelques entomostracés d'eau douce de Madagascar.* ibidem.

E.F. — 92. *Documents nouveaux sur la distribution géographique des Calanides d'eau douce.* Assoc. franç p. l'avancemt. sc. Marseille 91.

F. — 92. *Sur la faune des eaux douces d'Islande.* C. R. Acad. Paris. t. 114.

F. — 92. *Voyage de . . . en Islande.* idem. Bull. soc. zool. France v. 18.

F. — 92. *Cladocères et Copépodes d'eau douce des environs de Rufisque.* Mém. soc. zool. France. t. 5.

F. — 93. *Sur la faune pélagique des lacs du Jura français.* C. R. Acad. Sc. Paris. t. 117.

F. — 93. *Sur la faune pélagique de quelques lacs des Hautes-Pyrénées.* Assoc. franç. p. l'avancemt. sc. Pau. 92.

F. — 96. *Première liste des Copépodes et cladocères d'eau douce du Portugal.* Bull. soc. zool. France. t. 21.

F. Hartwig, W. 95. *Die Krebstiere der Provinz Brandenburg.* Naturw. Wochenschr.

F.C. — 97. *Die Crustaceenfauna des Müggelsees während des Winters.* Zeitschr. f. Fischerei. 5. Jahrg. 3,4 Heft. Berlin.

F.C. — 97. *Zur Verbreitung der niedern Crustaceen in der Provinz Brandenburg I.* Forschungsb. biol. St. Plön. 5. Teil.

F.C. HARTWIG, W. 97. *Die lebenden Krebstiere der Provinz Brandenburg.* 2. Nachtrag zu dem Verzeichniss von 93. Brandenburgia. 5 Jahr.

F.C. — 98. *Zur Verbreitung der niederen Crustaceen in der Provinz Brandenburg.* II. Beitrag. Forschungsber. biol. Station. Plön. 6. Teil. Abt. 2.

F.C. HELLICH, B. 74. *Ueber die Cladocerenfauna Böhmens.* Sitzbsb. böhm. Ges. Wissensch. Prag.

— 77. *Die Cladoceren Böhmens.* Archiv f. naturw. Landesdurchforsch. Böhmens. III. bd. Prag.

F.(C.) HENSEN, V. 87. *Ueber die Bestimmung des Planktons* etc. 5. Bericht der Kommission z. wissensch. Unters. deutscher Meere. Kiel.

— 90. *Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs* in: Expedition d. Section f. Küsten- u. Hochseefischerei. 6. Bericht d. Kommission z. wiss. Unt. deutsch. Meere, Kiel.

E.C. HERRICK, C. L. 84. *A final report on the Crustacea of Minnesota, included in the orders Cladocera and Copepoda.* 12. ann.: report of geol. and nat. hist. survey Minnesota.

E.C. — 95. *Synopsis of the Entomostraca of Minnesota. — Copepoda and Cladocera.* 2. report of the state Zoologist. Geol. and nat. hist. survey of Minnesota.

F. HEUSCHER, J. 90. *Zur Naturgeschichte der Alpenseen.* Ber. d. St. Gallischen Naturf. Gesellsch. 88/89.

F. — 92. *Hydrobiologische Excursionen im Kt. St. Gallen.* Bericht der St. Gallischen naturf. Gesellsch. 90/91.

F. — 93. *Vorläufiger Bericht über die Resultate einer Untersuchung des Walensees.* Schweiz. Fischereizeitg. Bd. 1. St. Gallen.

F. — 94. *Bericht über eine Untersuchung von Teichen.* ibidem Bd. 2.

F. — 95. *Der Sempachersee und seine Fischereiverhältnisse.* ibidem Bd. 3.

F.E. HOECK, P. C. C. 78. *De vrijlevende Zœtwater-Copepoden der nederlandsche Fauna.* Tijdsch. nederl. dierkund. Vereenig. 3. t.

F. HOFER? 85. *Ueber Untersuchungen unsrer einheimischen Süsswasserseen.* Schriften der physik.-œkonom. Ges. Königsberg i. Pr. 25. Jahrg.

F. HOFER, B.? *Die Verbreitung der Tierwelt im Bodensee etc.* im Druck.

F.C HUDENDORFF, A. 76. *Beitrag zur Kenntnis der Süsswassercladoceren Russlands.* Bull. soc. imp. Naturalistes. Moscou.

— 88. *Einige Bemerkungen zu Dr. Eylmanns Beitrag zur Systematik.* Zool. Anzeiger b. 11. n. 281.

R. HUDSON, C. T. 69. *Triarthra longiseta.* Monthly microscop. Journ. v. 1.

R. — 83. *Asplanchna ebbesbornii n. sp.* Journ. r. microscopical society. ser. 2. vol. 3.

R. HUDSON, C. T. and P. H. GOSSE 89. *The rotifera or wheel-animalcules both british and foreign.* London. bd. 1,2 u. Supplement.

R. JÄGERSKIÖLD, L. A. 92. *Zwei der Euchlanis lynceus Ehrbg. verwandte neue Rotatorien.* Zool. Anzeiger b. 15. n. 407.

R. — 94. *Ueber zwei baltische Varietaten der Gattung Anuræa.* Zool. Anzeiger bd. 17. n. 438.

F. JENNINGS, H. S. 96. *Report on the rotatoria* in Ward, H. B. A biological examination of lake Michigan in the Traverse bay region. Bull. Michigan Fish Comm. n. 6.

F. IMHOF, O. E. 83. *Studien zur Kenntnis der pelagischen Fauna der Schweizerseen.* Zool. Anzeiger bd. 6. n. 147.

F. — 83. *Die pelagische und Tiefseefauna der zwei Savoyerseen : L. de Bourget et L. d'Annecy.* Zool. Anzeig. bd. 6. 155.

F. — 83. *Sur la faune pélagique des lacs suisses.* Archives des sc. phys. et natur. 3 pér. t. 10. Genève.

F.R. — 84. *Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz.* Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 40.

F. — 84. *Weitere Mitteilungen über die pelagische Fauna der Swb.* Zool. Anzeiger bd. 7. n. 169.

F. — 85. *Neue Resultate über die pelagische und Tiefseefauna der Süsswasserb.* Vierteljahrschr. naturf. Ges. Zürich. 30. Jahr.

F. — 85. *Faunistische Studien in 18 kl. u. gr. österreichischen Süsswasserbecken.* Sitzungsb. math. nat. Cl. Akad. Wiss. Wien 91 bd.

F. — 85. *Weitere Mitteilungen über die pelagische und Tiefenfauna der Süsswasserbecken.* Zool. Anzeiger bd. 8. n. 190.

F. — 85. *Die Rotatorien als Mitglieder der pelagischen und Tiefseefauna der Süsswasserbecken,* ibidem n. 196.

F. — 85. *Pelagische Tiere aus Süsswasserbecken in Elsass-Lothringen.* Zool. Anzeiger bd. 8. n. 211.

F. — 85. *Sur la faune profonde et pélagique de divers lacs de la Suisse.* Archives d. sc. phys. et nat. b. 14. Genève.

— 85. *Ueber die Herkunft der Tierwelt der Süsswasserbecken.* Tagebl. d. 58. Versamml. deutsch. Naturf. u. A. Strassburg.

F. — 86. *Neue Resultate über die pelagische und Tiefseefauna einiger im Flussgebiete des Po. . . .* Zool. Anz. bd. 9. 214.

F. — 86. *Vorläufige Notizen über die horizontale und verticale geographische Verbreitung der pelag. . . .* ibidem, 224.

F. — 86. *Ueber mikroscopische pelagische Tiere aus der Ostsee,* ibidem, 235.

F. — 87. *Studien über die Fauna hochalpiner Seen, insbesondere des Kant. Graubünden.* Jahresb. d. naturf. Ges. Graubündens. bd. 30. 85/86.

F. — 87. *Ueber die mikroskopische Tierwelt hochalpiner Seen.* Zool. Anzeiger bd. 10 n. 241, 244.

F. Imhof. O. E. 87. *Notizen über die pelagische Fauna der Süsswasserbecken.* ibidem n. 264. 265.

F. — 88. *Fauna der Süsswasserbecken.* Zool. Anz. bd. 11. n° 275.

F. — 88. *Die Verteilung der pelagischen Fauna in den Süsswasserbecken.* Ibid. 280.

— 88. *Sur la dissémination des organismes d'eau douce par les palmipèdes, J. de Guerne.* ibidem. 283.

F.E. — 88. *Ueber das Calanidengenus Heterocope.* ibidem 290.

F. — 88. *Beitrag zur Kenntnis der Süsswasserfauna der Vogesen.* ibidem 290.

C. — 90. *Notiz bezüglich der « Berichtigung » von S. A. Poppe in N° 300 der vorl. Zeitschr.* ibidem. bd. 13. n. 330.

F. — 90. *Notizen über die pelagische Tierwelt der Seen in Kärnthen und in der Krain.* ibidem, n. 335, 338.

F. — 90. *Notiz über pelagische Tiere aus einem Teiche in Galizien.* ibidem n. 336.

F. — 90. *Poppes Bemerkung zu meiner Notiz...* ibidem. 347.

C. — 90. *Das Cladocerengenus Bosmina.* ibidem n. 339.

F. — 90. *Notiz über das Vorkommen von Pedalium mirum Hudson.* ibidem n. 348.

E. — 90. *Notiz über die Süsswassercalaniden.* ibid. n. 349. 350.

F. — 90. *Notiz über Rotatorien, speciell über die Gattung Pedalion Hudson.* Biolog. Centralbl. b. 10. 19.

F. — 91. *Ueber die pelagische Fauna einiger Seen des Schwarzwaldes.* Zool. Anzeiger bd. 14, n. 355.

F. — 91. *Die Fauna des Bodensees I.* ibidem n. 355.

R. — 91. *Notiz bezüglich: Liste des Rotifères, observés en Galicie par Dr. A. Wierzejski.* ibidem n. 361.

F. — 91. *Considérations générales sur la faune des invertébrés de la Suisse.* Archives sc. phys. et nat. 3 p. t. 26. Genève.

F. — 92. *Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süsswasserbecken.* Biol. Centralbl. v. 12, n. 6

F. — 92. *Beitrag zur Kenntnis der Lebensverhältnisse der Rotatorien.* Biol. Centralbl. bd. 12, n. 18,19.

F. — 92. *Ueber das Leben und die Lebensverhältnisse zugefrorener Seen.* Mitteil. der aarg. Naturf. Gesellsch. 6. Heft.

F. — 92. *Beiträge zur Fauna der Schweiz. Tierwelt der stehenden Gewässer.* ibidem.

F. — 93. *Bemerkenswerte Vorkommnisse von Rotatorien. Euryhaline Rotatorien der Alpenseen.* Biol. Centralbl. bd. 13, n. 19,20.

F. — 93. *Les organismes inférieurs des lacs de la région du Rhône.* Archives sc. phys. et nat. 3 pér. t. 30.

F. — 93. *Rotifères en Suisse.* ibidem.

F. IMHOF, O. E. 94. *Premiers résultats des recherches sur la faune des invertébrés aquatiques du Canton de Fribourg.* Bull. soc. fribourg. des sc. nat. C.-R. 90-93.

C.E.F. JURINE, L. 20. *Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève.* Genève.

F. KAFKA, J. 92. *Die Fauna der böhmischen Teiche.* Archiv d. naturw. Landesdurchf. Böhmens. 8 bd. n. 2.

R. KELLIKOTT, D. S. 79. *A new rotifer.* Americ. journ. of Microscopy v. 3. Auszug in Journ. r. micr. Soc. London 79 v. 2.

F.R. — 95. *Rotifera.* 1 Report of the biological St. Proc. Indiana. Acad. sc.

F. KERHERVÉ, L. B. de. 89. *Sur la présence des genres Leptodora et Polyphemus dans les environs de Paris.* Bull. Soc. Zool. France. v. 14.

F. KESSLER, K. 68. *Materialien zur Kenntnis der Fauna des Onegasees und seiner Umgebung.* Arbeiten des 1. Kongr. russ. Naturf. St. Petersburg (russisch).

C.F. KLOCKE, E. 93. *Beiträge zur Cladocerenfauna der Ostschweiz.* Vierteljahrsschr. Zürcher Naturf. Ges. Bd. 38.

E. KOELBEL, C. 85. *Carcinologisches.* Sitzungsb. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Kl. bd. 90.

F. KOFOID, C. A. 96. *A report on the protozoa observed in Lake Michigan and the inland lakes...* in Ward: a biolog. Examination of Lake Michigan. Bull. Mich. Fish. Comm. n. 6.

C.F. KURZ, W. 74. *Dodekas neuer Cladoceren nebst einer kurzen Uebersicht der Cladocerenfauna Böhmens.* Sitzungsb. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. kl. bd. 70.

F. LABBÉ, A. 90. *Notes sur quelques Crustacés, Rotateurs... Mayenne.* Bull. soc. d'études sc. d'Angers. N. S. 19 a. 89.

F. LADENBURGER, R. 84. *Zur Fauna des Mansfeldersees.* Zool. Anz. bd. 7. n. 168.

F. LAMPERT. 93. *Bemerkungen zur Süsswasserfauna Württembergs.* Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württ.

E. LANDÉ, A. 92. *Quelques remarques sur les cyclopides.* Mém. soc. zool. France. t. 5.

F. LAUTERBORN, R. 94. *Ueber die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrheinebene.* Biol. Centralbl. bd. 14, n. 11.

R. — 94. *Beiträge zur Rotatorienfauna des Rheins und seiner Altwasser.* Zool. Jahrb. Abt. Systemat. bd. 7.

F. — 96. *Beiträge zur Süsswasserfauna der Insel Helgoland.* Wiss. Meeresunt. Komm. w. U. deutscher Meere. Kiel. N. F. I. Bd.

F. — 97. *Ueber Periodicität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Rheins und seiner Altwasser* (93). Verh. naturh. medic. Ver. Heidelb. N. F. bd. 5.

F. LAUTERBORN, R. 98. *Ueber die cyclische Fortpflanzung limnetischer Rotatorien.* Biol. Centralbl. bd. 18, n. 5.

R. — *Vorläufige Mitteilung über den Variationskreis von Anuraea cochlearis G.* Zool. Anz. bd. 21. n. 574.

F. LEMMERMANN, S. 98. *Der grosse Waterneversdorfer Binnensee. E. biol. Studie.* Forschungsb. biol. Stat. Plön 6. Th. Abt. 2.

F.R. LEVANDER R. M. 94. *Materialien zur Kenntnis der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors. Rotatoria.* Acta soc. p. fauna et fl. fennica bd. 12, 3.

F. — 94. *Kleine Beiträge zur Kenntnis des Tierlebens unter dicker Eisdecke in einigen Gewässern Finlands.* Ofvertr. u. Meddel. soc. p. fauna et fl. fenn. h. 20.

R. LEYDIG F. 55. *Ueber den Bau und die systematische Stellung der Rädertiere.* Zeitsch. f. wiss. Zool. bd. 6.

C. — 60. *Naturgeschichte der Daphniden.* Tübingen.

C.F. LIÉVIN 48. *Die Branchiopoden der Danziger Gegend.* Neueste Schr. d. naturf. Ges. Danzig. bd. 4. h. 2.

C.E. LILLJEBORG W. 53. *De crustaceis ex ordinibus tribus, Cladocera, Ostracoda et Copepoda in Scania occurentibus.* Lund.

C. — 61. *Beskrifning öfver twenne märkliga Crustacer af ordningen Cladocera.* Oefvers. afk. vetensk.-akad. Förhandel. J. 60.

E. — 88. *Description de deux espèces nouvelles de Diaptomus du nord de l'Europe.* Bull. soc. zool. France t. 13.

— (87. bei Zacharias. z. Kenntnis.)

F.C. LINKO A. 99. *Contributions à l'étude de la faune du lac d'Onega.*

F. LUND 70. *Bidrag till Cladocernes morphologie og systematik* Schiödtes naturh. Tidsk. v. 7.

C. LUNDBERG R. 95. *On the postembryonal Developement of the Daphnids* Bihang till svenska Vetensk. Akad. Handl. bd. 20. 4.

F.C. LUTZ, A. 78. *Beobachtungen über die Cladoceren der Umgegend von Leipzig.* Sitzungsb. naturf. Ges. Leipzig. 5. Jahrg.

— 78. *Untersuchungen über die Cladoceren der Umgebung von Bern.* Sitzungsb. naturf. Ges. Bern. N. 941. 42. 43.

F. MAITLAND R. T. 74. *Namlijst van Nederland'sche Schaaldieren.* Tijdskr. nederl. dierkund. Vereenig. 1.

F. MARSH C. D. 91. *Preliminary list of deep water Crustacea in Green lake, Wis. U. S. A.* Zool. Anzeiger b. 14. n. 370.

F. — 92. *On the deep water crustacea of Green lake.* Transact. Wisconsin Academ. Sc. v. 8.

F.E. — 93. *On the Cyclopidæ and Calanidæ of central Wisconsin.* ibidem v. 9.

F.E. — 95. *On the Cyclopidæ and Canalidæ of lake St. Clair, lake Michigan, etc.* Bull. Mich. Fish Comm. n. 5.

F.C. Matile P. 91. *Die Cladoceren der Umgegend von Moskau.* Bull. soc. imp. Naturalistes Moscou. 91.

F. Möbius K. 87. *Systematische Darstellung der Tiere des Plankton gewonnen in der westlichen Ostsee*, etc. 5. Bericht d. Kommiss. wiss. Unt. deutsch. Meere, Kiel.

F. Moniez R. 87. *Liste des Copépodes. Ostracodes. Cladocères et de qu... Lille.* Bull. soc. zool. France. t. 12.

F.C. — 87. *Pêches de M. Dollfus dans les lacs de l'Engadine et du Tyrol.* Feuille des jeunes Naturalistes, 17e année.

F. — 87. *Le Lac de Gérardmer, dragages et pêches pélagiques, Entomostracés et Hydrachn.* ibidem.

F.C. — 88. *Ostracodes, Cladocères, Branchiopodes. Matériaux pour servir à l'étude de la faune des eaux douces des Açores.* Lille 88.

F.C. — 89. *Pêches de M. A. Dollfus en quelques points de la France et de la Hollande.* Bull. soc. d'études sc. Paris 12e année.

F. Mrazek A. 96. *Die Copepoden Ost-Africas* in : Deutsch-Ost-Afrika Bd. 4. (Tierwelt.) Berlin.

E.C. Müller O. F. 1776. *Zoologiæ danicæ prodromus.*

— 1785. *Entomostraca seu insecta testacea, quæ in aquis Daniæ et Norvegiæ reperit.* Lipsiæ et Havniæ.

C. Müller P. E. 68. *Danmarks Cladocera.* Schiödtes Naturhist. Tidsskrift 3. Ser. 5. bd.

— 70. *Note sur les cladocères des grands lacs de la Suisse.* Archives sc. phys. et natur. 2. pér. t. 37.

F.C. Nordqvist O. 86 *Bidrag till Kännedomen om Crustacéfaunan i några af mellersta Finlands sjöar.* Acta soc. p. fauna et fl. fennic. bd. 3. n. 2.

F.C. — 87. *Bidrag till Kännedomen om Ladoga sjös crustacéfauna.* Meddel. soc. p. fauna et fl. fennica. 14.

F. — 87. *Die pelagische und Tiefseefauna der grössern finnischen Seen.* Zoolog. Anzeiger bd. 10. n. 254, 255.

F.E. — 88. *Die Calaniden Finlands.* Bidrag till Kännedomen af Finlands natur och folk. heft. 49. Helsingf.

F. — 90. *Bidrag till Kännedomen om Bottniska vikens och norra Ostersjöns evertebratfauna.* Meddel. af Soc. p. fauna et fl. fennica 17.

C. Norman, A. M. and G. S. Brady. 67. *A monograph of the british Entomostraca belonging to the families Bosminidæ, Macrothrichidæ and Lynceidæ.* Nat. hist. Transact. Northumberl. a Durham v. 1.

Nüsslin O. 82. *Beiträge zur Kenntnis der Coregonus-Arten.* Zool. Anzeiger. bd. 5.

F. Pavesi P. 77. *Intorno all'esistenza della fauna pelagica anche in Italia.* Bollet. soc. entomolog. italiana. v. 4.

F. Pavesi, P. 79. *Nuova serie di ricerche della fauna pelagica nei laghi italiani.* Rendiconti r. Istituto Lombardo. 2. s. v. 12.

F. — 79. *Ulteriori studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani.* ibidem.

F. — 80. *Une série de recherches sur la faune pélagique des lacs du Tessin et de l'Italie.* Archives sc. phys. et natur. 3 p. v. 3.

F. — 81. *Dalle mie annotazione zoologiche.* Rendiconti r. Istituto Lombardo. 2 s. v. 14.

F. — 81. *Quarta serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani.* Bolletino soc. Veneto-trentina.

F.C. — 82. *Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani.* Atti soc. Veneto-trentina. v. 8.

F. — 82. *Escursione zoologica al lago di Toblino.* Atti soc. ital. di sc. nat. v. 25.

F. — 89. *Notes physiques et biologiques sur trois petits lacs du bassin tessinois.* Archives sc. phys. et nat., 3 p., t. 22.

F. Peucker. 96. *Seen Europas.* Geogr. Zeitschr. III, p. 606.

F. Pitard, E. 96. *Sur le Plankton des lacs du Jura.* Arch. sc. 4 p., t. 2.

F. — 96. *Pêches pélagiques faites dans les lacs du Jura situés sur le cours de l'Orbe.* Verhandl. d. schweiz. naturf. Ges. 79. Vers., Zürich.

F. — 97. *La répartition quantitative, en surface du Plankton.* Archives sc. phys. et natur., 4 p., t. 3.

F. — 97. *Sur le Plankton du lac de Lowerz.* Ibidem.

F. — 97. *Sur le Plankton du lac de Charonnes.* Ibidem.

F. — 97. *Sur le Plankton du lac de Joux.* Ibidem.

F. — 97. *Sur le Plankton du lac Brenet.* Ibidem.

F.R. Plate, L. H. 90. *Ueber die Rotatorienfauna des bottnischen Meerbusens, nebst Beiträgen zur Kenntnis der Anatomie... system. Stellung.* Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 49.

F.C. Plateau, F. 68. 70. *Recherches sur les crustacés d'eau douce de Belgique.* 1 et 2. Mém. cour. et mém. des sav. étrang. acad. r. des sc. l. b.-a. Belgique, t. 34, 35.

F.E. Poggenpol, M. J. 74. *Verzeichnis der Copepoden, Cladoceren, Ostrakoden von Moskau und seiner nähern Umgebung.* Protokolle der Vers. d. k. Gesellsch. Freunden Naturw., t. 10. Abt. 2.

F. Poppe, S. A. 84. *Bemerkungen zu R. Ladenburgers « Zur Fauna des Mansfeldersees » in n. 168...* Zool. Anzeiger. Bd. 7, n. 176.

C. — 87. *Beschreibung einiger neuen Entomostraken aus norddeutschen Seen.* Spezialbeitrag zu Zacharias, z. Kenntn... Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 45.

F.C. — 89. *Berichtigung zu Dr. O. E. Imhofs Aufsatz : « Fauna der Süsswasserbecken... »* Zool. Anzeiger, Bd. 12, n. 300.

F. — 89. *Notizen zur Fauna der Süsswasserbecken des nordwestlichen*

Deutschland mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Abh. naturw. Ver. Bremen Bd. 10.

C. Poppe, S. A. 90. *Bemerkungen zu Dr. O. E. Imhofs « Notiz. »* Zool. Anz., Bd. 13, 339.

F.C. Poppe, S. A. u. A. Mrazek. 95. *Entomostraken des Naturhistorischen Museums in Hamburg.* 1. u. 3. Beiheft, 2. Jahrbuch hamb. wiss. Anstalten.

F.C. Poppe, S. A. u. J. Richard. 90. *Note sur divers entomostracés du Japon et de la Chine.* Bullet. soc. zool. France, t. 15.

F. Pugnat, Ch. A. 97. *Première contribution à l'étude de la faune des lacs de la Savoie.* Revue Savoisienne.

E. Rehberg, H. 80. *Beitrag zur Kenntnis der freilebenden Süsswasser-Copepoden.* Abh. nat. Ver. Bremen, v. 6.

F. Richard, J. 87. *Liste des Cladocères et des Copépodes d'eau douce observés en France.* Bull. soc. zool. France, v. 12.

F. — 87. *Sur la faune pélagique de quelques lacs d'Auvergne.* C. R. Acad. sc. Paris, t. 105, 2.

F. — 88. *Entomostracés nouveaux ou peu connus.* Bull. soc. zool. France, v. 13.

F. — 88. *Cladocères et copépodes non marins de la faune française.* Rev. scient. Bourbonnais.

F. — 89. *Note sur les pêches effectuées par M. Ch. Rabot dans les lacs d'Enara, Imandra et dans le Kolozero.* Bull. soc. zool. France, v. 14.

F. — 89. *Description du Bradya Edwardsi, vivant au Bois de Boulogne.* Mém. soc. zool. France, B.

F. — 90. *Entomostracés d'eau douce recueillis à Belle-Ile (Morbihan.)* Bull. soc. zool. France, v. 15.

F.E. — 91. *Sur les entomostracés du Balaton.* Ibidem v. 16.

F. — 91. *Entomostracés d'eau douce de Sumatra et de Célèbes I. Phyllopodes, Cladocères, Copépodes* in: Max Weber; Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ost-Indien. 2 Bd., Leiden.

F. — 91. *Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des copépodes libres, suivies d'une révision des espèces de ce groupe, qui vivent en France* (Thèses prés. à la fac. sc. Paris). Ann. sc. nat. zool., t. 12.

F. — 92. *Animaux inférieurs, notamment Entomostracés, recueillis par M. Steindachner dans les lacs de la Macédoine.* Annalen naturh. Hofmuseums, Wien, Bd. 7.

F. — 94. *Cladocères recueillis par Barrois en Palestine, en Syrie et en Egypte.* Rev. biol. nord. France. v. b. n. 9,

F. — 94. *Sur quelques animaux inférieurs des eaux douces du Tonkin.* Mém. soc. zool. France, 7.

F. Richard. J. 94. *Entomostracés recueillis par Modigliani dans le lac Toba.* Annali di Museo civ. di storia nat. di Genova s. 2, v. 14.

C. — 95. *Révision des Cladocères.* 1. p. Ann. sc. nat. zoolog. 7. s. t. 18.

C. — 95. *Description d'un nouveau Cladocère Bosminopsis Deitersi.* Bull. soc. zool. France, v. 20.

F. — 95. *Cladocères et copépodes recueillis par Kavraisky près de Tiflis et dans le lac Goktsha.* Bull. soc. zool. France, v. 20.

F. — 95. *Contributions à la faune des entomostracés de la France.* Feuille des jeunes naturalistes. n. 294, 295.

F. — 96. *Sur la faune pélagique du Tegernsee.* Zool. Anz. Bd. 19. n. 493.

F. — 96. *Sur la faune de quelques lacs élevés du Caucase d'après...* Bull. soc. zool. France v. 21.

F. — 96. *Sur la faune des eaux douces des Açores.* ibidem.

F. — 97. *Entomostracés recueillis p. Rabot à Jan-Mayen et au Spitzberg.* ibidem. v. 22.

F.E. — 97. *Entomostracés recueillis p. Steindachner dans les lacs de Janina et de Scutari.* Ann. nat. Hofmuseum. Wien. 12. 1.

C. — 96. *Révision des Cladocères.* 2. p. ann. sc. nat. Zool. 8. s. t. 2.

— 98. *Sur la faune des eaux douces des îles Canaries.* C. R. Acad. sc. Paris.

F. Rizzardi U. 94. *Risulti biologici di una esplorazione del lago di Nemi.* Boll. soc. rom. per gli studi zool. v. 3 f. 5 e. 6.

R. Rousselet, Ch. 92. *On Conochilus unicornis.* Quekett micr. cl. 2 v. 4.

C. Sars, G. O. 62. *Oversigt af de af ham i omegnen af Christiana iagttagne Crustacea Cladocera.* Forhandl. i Vidensk.-Selsk. Christiana. a. 61.

E. — 62. *Over de af ham...* (idem) 2. ibidem.

— 63. *Oversigt af de indenlanske Ferskvandscopepoder.* Forhandl. i Vidensk-Selsk. Christiana a. 62.

F.C. — 63. *Beretning om en i Sommeren 1862 foretagen zoologisk Reise i Christianas og Trondhjems-Stifter.* Nyt Magaz. f. Naturvidensk. Christiana.

F. — 64. *Beretning om en i Sommeren 1863 foretagen zoologisk Reise i Christianias og Trondhjems-Stifter.* Nyt. Magaz. f. Naturvidensk. Christiana.

C. — 65. *Norges Ferskvands Krebsdyr, 1 afsn. Branchiopoda. 1. Cladocera, Ctenopoda. Christiana.*

C. — 74. *Om en dimorph Udvikling samt Generationsrexel hos Leptodora.* Forhandl. i Vidensk-Selsk. Christiana. a. 73.

C. — 86. *On some australian Cladocera raised from dried mud.* Forhandl. Vidensk. Selsk. Christiana a. 85.

SARS, G. O. 90. *On some freshwater Ostracoda and Copepoda raised from dried Australian mud.* Forhandl. Vidensk.-Selsk. Christiana. a. 89.

C. — 91. *Oversigt af Norges Crustaceer med forelobige Bemärkninger over nye eller mindre bekjendte arter. II. Branchiopoda*, etc. Christiana, Forhandl. Vidensk.-Selsk. aar. 90. n. 1.

F.C.E. — 97. *Pelagic Entomostraca of the Caspian Sea.* Annuaire du musée zool. Acad. sc. St-Petersbourg.

C. SCHMARDA, L. R. 54. *Zur Naturgeschichte Aegyptens.* Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Klasse. bd 7.

E. SCHMEIL, O. 93. *Copepoden des Rhätikon-Gebirges.* Abh. Naturf. Gesellsch. Halle. bd. 19.

E. — 92. *Deutschlands freilebende Süsswassser-Copepoden I. Teil Cyclopidæ.* Bibl. zool. h. 11.

E. — 96. *Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. III. Teil. Centropagidæ.* Bibl. zool.

E. — 97. *Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. Nachtrag.* Bibl. zool.

C. SCHÖDLER, J. E. 65. *Zur Diagnose einiger Daphniden.* Arch. f. Naturg. J. 31.

— 66. *Die Cladoceren des frischen Haffs.* ibidem J. 32. 1. bd.

F.E.C. SCOTT, Th. 94. *The land an fresh-water Crustacea of the district around Edinburgh.* Proc. r. physical soc. Edinb. v. 12.

F. — *The invertebrate Fauna of the inland waters of Scotland.* p. 6. 14. annual report fish board. Scottland.

F. — 97. idem. p. 7. 15 ann. rep. ibidem.

F. SCOTT, Th. and R. DUTHIE. 97. *An account of the Examination of some of the Lochs of Shetland.* ibidem.

SCOURFIELD, D. J. 96. *Entomostraca and the surface-film of water.* Journal Linnean soc. Zool. v. 25.

F. — 97. *Verzeichnis der Entomostraken von Plön.* Forschungsb. biolog. Stat. Plön. 5. t.

F. SELIGO. 96. *Hydrobiologische Untersuchungen zur Kenntnis der Lebensverhältnisse in einigen Westpreussischen Seen.* Schr. naturf. Ges. Danzig. N. F. b. 7. n. 3.

F.C. SMITH, S. J. 73. *Sketch of the invertebrate fauna of lake Superior.* U. S. Comm. fish. a. fisheries. Rep. f. 72.

F. SMITH, Fr. 94. *List of the protozoa lake St-Clair...* in Reighard, A biological Examination... Bull. Mich. Fish. Comm. 4.

SOSTARIC, P. 88. *Prilog Poznavanju faune slatkorodnch Korepnjaka hrvatske.* Abh. nid-slav. Akad. Agram b. 92.

F. STECK, Th. 93. *Beiträge zur Biologie des grossen Moosseedorfsees.* Mitteil. naturf. Ges. Bern.

F.C. STENROOS, K. E. 95. *Die Cladoceren der Umgebung von Helsingfors.* Acta soc. pro fauna et fl. fenn. v. 11. n. 2.

F.C. STENROOS, K. E. 98. *Das Tierleben im Nurmijärvi-See. Eine faunistisch-biologische Studie.* ibidem. v. 17. n. 1.

F. STEUER, A. 97. *Ein Beitrag zur Kenntnis der Cladoceren- und Copepodenfauna Kärntens.* Verh. zool.-bot. Ges. Wien.

F.E. — 97. *Copepoden und Cladoceren des Süsswassers aus der Umgebung von Triest.* ibidem.

F.C. — 99. *Die Entomostraken der Plitvicerseen und des Blatasees gesammelt von Sturany.* Ann. K. K. Hofmuseum Wien. bd. 13. h. 2-3.

C. STINGELIN, Th. 95. *Zwei neue Cladoceren aus dem Gebiete des grossen St-Bernhard.* Verh. naturf. Ges. Basel. b. 11. h. 1.

F. — 95. *Uber die Cladocerenfauna Basel.* Zool. Anz. b. 18. n. 468.

C.F. — 95. *Die Cladoceren der Umgebung von Basel.* Revue suisse de Zool. bd. 3.

C. — 97. *Ueber jahreszeitliche, individuelle und lokale Variation bei Crustaceen, nebst einigen Bemerkungen über die Fortpflanzung bei Daphniden und Lynceiden.* Forschungsb. biolog. Stat. Plön. 5. t.

F. STRODTMANN S. 96. *Planktonuntersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen.* Forschungsber. biolog. Stat. Plön. 4. t.

F. STUDER TH. 93. *Faune du Lac de Champex.* Archives sc. pys. et natur. 3. p. t. 30.

F. STUHLMANN 88. *Vorläufiger Bericht ... Ost-Afrika.* Sitzgsb. preuss. Akad. Wiss. Berlin.

F. — 89. Zweiter Bericht .. ibidem.

F. — *Beiträge zur Fauna centralafrikanischer Seen.* Zool. Jahrbücher. Abt. System. Bd. 5.

F.R. TERNETZ C. *Rotatorien der Umgebung Basels.* Inaug. Diss. Basel.

F. TURNER, C. H. 92. *Notes upon the Cladocera, Copepoda, Ostracoda a. Rotifera of Cincinnati.*. Bull. sc. lab. denison univ. 6. p. 2.

F.C. — 95. *Notes on the cladocera of the southeastern part of the United States.* Second report of the state zoologist. Geolog a. naturhist. survey Minnesota.

F.C.E. ULIANIN W. N. 74. *Cladocera und Copepoda einiger Landseen in Russland.* Protok. Vers. Kais. Gesell. Freunden d. Naturw. Mosk. t. 10. (russich).

F. — 75. *Crustacea. Fedtschenko's Reise in Turkestan.* Prot. Vers. k. Gesellsch. Freund d. Nat. Moskau t. 11. (russisch).

F. VARVA V. 93. *Ein Beitrag zur Kenntnis der Süsswasserfauna von Bulgarien.* Sitzgsb. böhm. Akad. Wiss. math-nat. A.

F. VILLEPOIX R. M. de. 88. *Contribution à l'étude de la faune des eaux*

douces de la vallée de la Somme. Bull. soc. linnéenne du nord de la France. t. 9. n. 193—5.

F.E. VOSSELER J. 86. *Die freilebenden Copepoden Württembergs und angrenzender Gegenden.* Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg. 22. Jahr.

F.E. — 89. *Die Copepodenfauna der Eifelmaare.* Archiv f. Naturgesch. 55 Jahr. 1. bd.

F.C. WALTER A. 88. *Transkaspische Binnencrustaceen.* Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. b. 3.

F.R. WEBER, E. F. 98. *Faune rotatorienne du bassin du Léman.* 1.2. Revue suisse de zool. t. 5. fasc. 3, 4.

F.C. WEISMANN A. 74. *Ueber Bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina Lillj.* Zeitsch. f. wiss. Zool. b. 24.

F. — 76. *Das Tierleben im Bodensee.* Schriften Verein f. Geschichte des Bodensees u. s. Umg. 7. Heft. Lindau.

— 76. *Zur Naturgeschichte der Daphniden I. Ueber die Bildung von Wintereiern bei Leptodora..* Zeitsch. wiss. Zool. b. 27. 1.

— 77. *id. II. Die Eibildung der Daphnoiden.* ibidem. b. 28. 1.

— 77. *Ueber die Fortpflanzung der Daphnoiden.* Bericht 50. Vers. deutsch. Naturf. u. a. München.

— 77. *Zur Naturgeschichte der Daphniden IV. Ueber d. Einfluss d. Begattung auf Erzeugung von Wintereiern.* Z. wiss. Zool. 28.

— 80. *Gedanken über Wesen und Entstehung der cyclischen Fortpflanzung.* (Beitr. z. N. d. D. VIII.) 2. wiss. Zool. b. 33.

— 85. *Bemerkung zu Imhof: Ueber die Herkunft..* Tagebl. d. 58. Vers. deutsch. Naturf. u. a. Strassburg.

F. WELTNER W. 88. *Ueber das Vorkommen von Bythotrephes longimanus ... im Werbellinsee..* Sitzgsb. Ges. naturf. Freunde. Berlin n. 9.

F.C. — 97. *Die Cladoceren Ost-Afrikas*, in: Deutsch-Ost-Afrika. bd. 4. (Tierwelt.) Berlin.

F. — WESENBERG-LUND C. 95. *Biologiske undersögelser over Ferskvandsorganismer.* Vidensk. Medd. naturh. Foren. Kjöbenhavn.

F. WIERZEJSKI A. 82. *Materyaly do fauny jezior tatrzanskich.* Spraw. Kom. fizyograf. Akad. Umiej. Krakau. t. 16.

F. — 87. *O Krajowych skorupiakach z. rodziny Calanidæ.* Rozpraw i Sprawozdan Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej. t. 16.

R.F. — 91. *Liste des Rotifères observés en Galicie.* Bull. soc. zool. de France. t. 16.

R. — 91. *Erwiederung an Dr. Imhof bez. s. Notiz zum: Liste des Rotifères observés en Galicie...* Zool. Anzeig. t. 14. n. 366.

R. — 92. *Zur Kenntnis der Asplanchna-Arten.* ibid. t. 15. n. 401.

F. — 92. *Süsswasser-Crustaceen und Rotatorien gesammelt in Argentinien* (Resumé) Anzeiger Akad. Wiss. Krakau. n. 5.

F. Wierzejski, A. 95. *Uebersicht der Crustaceenfauna Galiziens* (Résumé). ibidem n. 6.

R. Wierzejski A. u. O. Zacharias. 93. *Neue Rotatorien des Süsswassers.* Zeits. f. wiss. Zool. b. 56.

— 93. *Zur Wahrung der Priorität.* Zool. Anzeiger. b. 16. n. 433.

F. Zacharias O. 85. *Studien über die Fauna des grossen und kleinen Teiches im Riesengebirge.* Zeitsch. f. wiss. Zoologie. b. 41.

F. — 86. *Ergebnisse einer zoologischen Excursion in das Glatzer-, Iser und Riesengebirge* ibid. b. 43.

F. — 86. *Zur Kenntnis der pelagischen Fauna norddeutscher Seen.* Zool. Anz. b. 9. n. 233.

F. — 86. *Zur Kenntnis der Entomostrakenfauna holsteinischer und Mecklenb. Seen.* Zool. Anz. b. 10. n. 248.

F.C. — 87. *Zur Kenntnis der pelagischen und littoralen Fauna norddeutscher Seen.* Zeitsch. f. wiss. Zool. b. 45.

F. — 87. *Ergebnisse einer faunistischen Excursion an den süssen und salzigen See bei Halle a. S.* Tagebl. d. 60. Vers. deutsch. Naturf. u. A. Wiesbaden.

F.C. — 87. *Faunistische Studien in westpreussischen Seen.* Schrift naturf. Ges. Danzig. N. F. bd. 6, h. 4.

F.C. — 87. *Zur Entomostrakenfauna Berlins.* Biol. Centralbl. b. 7, 5.

F. — 88. *Zur Kenntnis der Mikrofauna fliessender Gewässer.* Ibidem. b. 7. 24.

— 88. *Ueber die Verbreitung niederer Wassertiere durch Schwimmvögel.* Ibidem b. 8, 12.

F. — 88. *Zur Fauna einiger norddeutscher Seen.* Ibidem b. 8, 17.

F. — 88. *Faunistische Untersuchungen in den Maaren der Eifel.* Zool. Anz. b. 11. n. 295.

R.C. — 89. *Ueber die lacustrisch-biologische Station am grossen Plönersee.* Ibidem b. 12. n. 321.

F. — 89. *Bericht über eine zoologische Excursion an die Kraterseen der Eifel.* Biol. Centralbl. b. 9, n. 2, 3, 4.

— 91. *Die Fauna des Süsswassers in ihren Beziehungen zu der des Meeres.* In Zacharias. die Tier- und Pflanzenwelt des Süsswassers. Leipzig.

R. — 92. *Vorläufiger Bericht über die Thätigkeit der biologischen Station zu Plön.* Zool. Anz. bd. 15, n. 407.

F.C.R. — 93. *Faunistische und biologische Beobachtungen am grossen Plönersee.* Forschungsb. biolog. Station Plön. 1. Th.

F. — 94. *Faunistische Mitteilungen.* Forschb. biol. St. Plön. 2. Th.

C. — 94. *Beobachtungen am Plankton des grossen Plönersees.* Ibidem.

F.C.R. — 95. *Fortsetzung der Beobachtungen..* Ibid. 3. Th.

F. ZACHARIAS, O. 96. *Ergebnisse einer biologischen Excursion an die Hochseen des Riesengebirges.* Forschgsb. biol. St. Plön. t. 4.

— 97. *Neue Beiträge zur Kenntnis des Süsswasserplanktons.* Ibid. t. 5.

F. — 97. *Biologische Beobachtungen an den Versuchsteichen des . . . Trachenberg.* Ibidem.

F. — 97. *Zur Mikrofauna der Sandforter Teiche.* Ibidem.

F. — 98. *Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer.* Forschgsb. biol. Stat. Plön. T. 6, Abt. 2.

F. — 98. *Ueber einige interessante Funde im Plankton sächsischer Fischteiche.* Biol. Centralbl. 18 bd. n. 19.

F. — 98. *Das Heleoplankton.* Zool. Anz. bd. 21, n. 549.

F. — 98. *Das Potamoplankton.* Ibid. n. 550.

F. — 99. *Ueber die Ursache der Verschiedenheit des Winterplanktons.* Ibid. bd. 22, n. 577, 578.

— 99. *Die Rhizopoden u. Heliozoen des Sw. Plankton.* Ibid. n. 579.

C. ZADDACH, E. G. 44. *Synopseos Crustaceorum prussic. Prodromus.* Habilitat-Schrift, Königsberg.

C. — 48. *Holopedium gibberum.* Arch. f. Naturg. v. 21.

ZEPPELIN-EBERSBERG, E. v. 95. *Le Plankton du lac de Constance.* Arch. des sc. phys. et natur. 3 p. t. 34, p. 458.

F. ZSCHOKKE, F. 90. *Beitrag zur Kenntnis der Fauna von Gebirgsseen.* Zool. Anzeiger bd. 13.

F. — 90. *Faunistisch-biologische Beobachtungen an Gebirgseen.* Biolog. Centralbl. b. 10.

F. — 90. *Faunistische Studien an Gebirgsseen.* Verh. naturf. Ges. Basel, bd. 9.

F. — 91. *Die zweite zoologische Excursion an die Seen des Rhätikon.* Ibidem.

F. — 91. *Weiterer Beitrag zur Kenntnis der Fauna von Gebirgsseen.* Zool. Anzeig. b. 14.

F. — 94. *Die Tierwelt der Juraseen.* Revue suisse de Zool. v. 2.

F. — 95. *Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen. Ein Beitrag zur Kenntnis der verticalen Verbreitung niederer Tiere.* Verh. naturf. Ges. Basel.

ALPHABETISCHES VERZEICHNIS

FUNDORTE UND ORGANISMEN

Aegerisee 358. 381. *Daph.* 506, *Bos.* 514, 632.
Alpenseen 359, 406, 644, 657, 673, 680, 685.
Alpnachersee 358, 361, 384. 385, *Diaph.* 447, *Daph.* 507.
Anapus ovalis, testudo 417, 670.
Anuræa cochlearis 419, 667, 670, 671.
Anuræa aculeata 419, 670.
Arosa, oberer See, 359, *Bos.* 548, 633.
Ascomorpha Imhof 419
Asplanchna helvetica, priodonta 413, 667. 671.
Auber Lac 654, 672.
Auvergne 672.
Baldeggersee 358, 388, 684, *Daph.* 507, *Bos.* 558, 590, 635.
Bergen, Umg. v. 654.
Bielersee 359, 396, 684. *Daph.* 488, 507, *Bos.* 530, 630.
Bipalpus 419.
Bodensee 358, 360. 370, 684. *Daph.* 488, 506, *Bos.* 514, 629.
Bosmina 510, 562, 592, 596. Maasse 512.
berolinensis 628, 636.
bohemica 513, 522. 627, 631.
brevirostris 616.
brevispina 592. 616.
coregoni 562, 622, 680.
v. acrocoregoni 635.
— *acronica* 630.
Bosmina v. bohemica 631.
— *ceresiana* 634.
— *dollfusi* 633.
— *elegans* 630.
— *flexuosa* 630.
— *helvetica* 632.
— *humilis* 558, 616, 628, 634.
— *intermedia* 628.
— *gibbosa* 628.
— *lariana* 634.
— *lemani* 632.
— *longispina* 629.
— *macrospina* 630.
— *matilei* 635.
— *neocomensis* 631.
— *peteniscensis* 630.
— *procumbens* 630.
— *rivaria* 631.
— *sempacensis* 634.
— *stingelini* 632.
— *tugina* 632.
— *turicensis* 631.
— *zschokkei* 633.
cornuta 572, 591, 616, 618.
crassicornis 616, 628.
curvirostris 572.
diaphana 556, 616, 619, 628.
dollfusi 513, 518, 627, 633.
elegans 628, 630.
gibbera 628. 636. *v. thersites*, *striata* dito.
japonica 512, 620.
kessleri 628.

Bosmina lacustris 526, 628.
lævis 572, 619.
lilljeborgi 628, (Matile) 557, 635.
v. obtusata 557.
longicornis 572, 619.
longirostris 572, 592, 616, 617, 679.
longispina 513, 616, 629.
v. flexuosa 627, 629.
— *ladogensis* 526, 628.
— *macrospina* 627, 630.
maritima 573, 628.
microptera 688.
minima 572, 621.
pelagica 572, 619.
pellucida 616.
recticornis 628.
rotunda 628, 636.
stuhlmanni 572, 621.
styriaca 628, 631, 636.
Bosminopsis 596.
Bourget, Lac du 429.
Brenets, Lac des 358, 362, 366, 674, 708. *Bos.* 622.
Brienzersee 358, 391, 447, 652, 684.
Burgsee 676, 685.
Bythotrephes longim. 422, 637, 674, 681.
Campfèr Lej 359, 362, 409.
Canthocamptus 408.
Cavloccio L. 359, 411, *Bos.* 518.
Ceratium 411.
Ceresio s. L. di Lugano.
Ceriodaphnia 422, 679, 681.
Champex Lac 680.
Chauvet L. 654.
Chromogaster 417.
Codonella 411.
Comersee, L. di Como 359, 401, 652, 658, 684, *Daph.* 489, 507, *Bos.* 550, 634.
Conochilus unicornis, colror. 412, 667.
Coregonus 683.
Cresta, See auf Band ob 359, 408.
Ctenodaphnia 448, 679, 681.
Cyclops albidus 638.
fuscus 638.
leuckarti 638, 640, 671, 681.
oithonoides 638.
strenuus 638, 671, 681.
Daphnia 448, Maasse 450, 483.
affinis 452, 458.
angulifrons 472, 501.
aquilina 457.
brachycephala 452, 472, 494.
caudata 469.
cavifrons 455, 458, 461.
crassiseta 458, 469, 679.
cristata 405, 676.
cucullata 508, 676.
galeata 405, 451, 472, 490, 502, 677.
gracilis 453, 457, 472, 491, 677.
hyalina 405, 451, 458, 472, 490, 676, 681.
f. angulifrons 490, 501.
— *bohemica* 504.
— *branchycephala* 452, 472, 490, 494.
— *ceresiana* 500.
— *cyclocephala* 499.
— *eylmanni* 498.
— *foreli* 493.
— *galleata* 490, 502.
— *goniocephala* 501.
— *heuscheri* 498.
— *jurassica* 503.
— *lucernensis* 497.
— *microcephala* 490, 493.
— *notodon* 502.
— *obtusifrons* 490, 500.
— *paresii* 503.
— *pellucida* 457, 490, 496.
— *plitvicensis* 490, 494.

hyalina f. primitiva 493.
f. rotundata 490, 499.
– *rotundifrons* 496.
— *richardi* 495.
— *stecki* 497.
— *turicensis* 496.
— *typica* 490, 495.
Alle Formen 505-507.
Kahlbergensis 405, 677.
jardinei 508.
lacustris 451, 457, 469.
leydigi 461.
litoralis 452.
longispina 451, 458, 677, 681.
f. decipiens 462.
— *rotundirostris* 461.
— *sperica* 464.
maior 463.
microcephala 452, 472, 490, 493.
nasuta 452.
obtusifrons 490, 500.
pellucida 457, 496.
plitvicensis 453, 494.
pulex c. var. 448.
rectifrons 458, 466, 472, 491, 677.
rectispina 452.
rosea 458, 461, 465.
rotundata 499.
rotundifrons 496.
schmakeri 461.
tenuitesta 452.
ventricosa 469.
zschokkei 464.
Daphnella s. Diaphanosoma.
Diaphanosoma sp. 432, 673, 681.
Diaptomus 681.
alpinus 643.
bacillifer 643, 672.
castor 406, 642, 653.
cæruleus 652, 681.
denticornis 375, 642, 672.
gracilis 645, 671.
graciloides 405, 646, 652, 671, 681.
guernei 645.
intermedius 652.
laciniatus 653, 672.
padanus 646, 652, 671.
transsylvanicus 646, 652.
vulgaris 652.
Dictyoderma hypopus 419.
Difflugia, D. hydrostatica 378, 412.
Dinobryon 411.
Domène, Lac 674.
Diana, See im Val 359, 408.

Engstlensee 359, 407, *Daph.* 464.
Euchlanis lynceus 418.
Eurycercus lamellatus 409.

Feldsee 674.
Gardasee 429, 672.
Gastropus 419.
Gastroschiza 417.
Genfersee s. Léman.
Goetscha-See 673.
Greifensee 358, 375, 415, 684, *Daph.* 506, *Bos.* 590, 635.

Hallwylersee 358, 388, 415, 652, 657, 680, 684, *Daph.* 488, 507. *Bos.* 590, 622.
Heterocope borealis 659.
robusta 658.
romana 659.
saliens 658, 673.
weissmanni 658, 673.
Holopedium gibberum 679.
Hudsonella picta, pygmæa 419, 671.
Hüttwylersee 685.
Hyalodaphnien 508, 677, 681.

Iseo, L. di 672.

Joux, L. de 358. 362, 368, 447, 675. 680. *Daph.* 486, 506, *Bos.* 589. 622.
Jura, Seen des 652, 672, 675, 685,
Klönthalersee, Klönsee 359, 407, 447, *Daph.* 465

Ladogasee 526.
Langensee s. Lago Maggiore.
Lario s. L. di Como.
Léman L. 359, 397, 426, 447, 652, 684, *Daph.* 487, 507, *Bos.* 539, 632.
Leptodora hyal. 422, 637, 676, 681.
Lostallat, Lac 672.
Lowerzersee 358, 583, 684, *Daph.* 506, *Bos.* 590, 622.
Lugano, L. di / Luganersee: 359, 401, 415, 426, 652, 658, 672, 684, *D.* 448, 489, 507, *Bos.* 552, 578, 634.
Lungernsee 359, 384, 415, 652, 657, 684, *Daph.* 487, 506, *Bos.* 590, 622.

Männchen von *Daphnia* 485, 682.
» » *Bos.* 525, 615, 682.
Maggiore, Lago 359, 401, 426, 652. 656. 684, *Daph.* 489, 507, *Bos.* 527.
Mastigocerca capucina 417, 671.
Mauensee 358, 391, 685, *Daph.* 508, *Bos.* 587, 622.
Mergozzo, L. 672.
Moosseedorfsee 359, 394, 685, *Daph.* 462, *Bos.* 591, 622.
Morat, L. de 359, 395, 684, *Daph.* 507, *Bos.* 514, 632.
Moriz, See von St.- 359, 409, 633.
Murtensee s. L. de Morat.

Neuchâtel, Lac de, Neuenburgersee 359, 395, 652, 657, 684. *Daph.* 489, *Bos.* 532, 631.
Notholca longispina 420, 667, 671.

Orta, Lago d' 672.

Pedalion mirum 671.
Peissenberg Moorweiher bei 672.
Peridinium 411.
Pfaffikersee 358, 374, 642, 684, *Daph.* 506, *Bos.* 558, 635.
Plœsoma lynceus, truncatum, flexile 418. 671.
Polyarthra platyptera (trigla) c. var. *euryptera* u. *maior* 413-416, 667, 671.
Point, Lac de Saint 654, 675.
Pseudosida 431.
Pyrenäen 672.

Remoray, Lac 654.
Rothsee 358, 383, 685, *Daph.* 461, *Bos.* 588, 622.

Säckingersee 358, 364, 413, 685, *Daph.* 458, *Bos.* 587, 622.
Sarnersee 358, 385 652, 680, 684, *Daph.* 506, *Bos.* 590, 622.
Scapholeberis mucronata 378, 681.
Schwarzer See 522, *Bos.* 630.
Schwarzwald, Seen des 672, 685.
Scutari-See 652.
Sempachersee 358, 389, 415, 684, *Daph.* 488, 507, *Bos.* 553, 611.
Sida limnetica (u. *crystallina*) 423, 673.
Silsersee 359, 409, *Bos.* 518, 633.
Silvaplanersee 359, 362, 409, *Bos.* 518, 633.
Starnbergersee 675.

Tanay, Lac de 359, 407, *Bos.* 591, 622.

Thunersee 359, 392, 447, 652, 684, *Daph.* 488. *Bos.* 527.
Titisee 358, 363, 364, 652, 656, 660, *Daph.* 466, *Bos.* 522, 611, 632.

Ungarn 652.
Untersee 358, 360, 372, 430, 658, 684, *Daph.* 485, 506, *Bos.* 530, 630.

Varese, Lago di 413.
Verbano s. L. Maggiore.
Vierwaldstättersee 358, 361, 386, 447, 652, 656, 658, 684, *Daph.* 473, 486, 507, *Bos.* 546, 611, 632.
Viverone, Lago 672.
Volvox globator 460.

Wallensee
Wallenstadters. } 358, 377, 447, 660, 684, *Daph.* 489, *Bos.* 535, 631.

Wenigerweiher 359, 406, *Bos.* 611, 622.

Yellowstone Lacke 449.

Zellersee s. Untersee.
Zürichsee 358, 362, 378, 429, 658, 684, 686. *Daph.* 485, 487, 496, 506. *Bos.* 536, 631.
Zugersee 358, 382, 654, 684, 686, *Daph.* 487, 506, *Bos.* 541, 632.

ERRATA

Seite 405, Zeile 13 : Tafel 19 statt Tafel 2.
Seite 412, letzte Z. : Art begrenzen statt Artegrenzen.
Seite 425, Zeile 24 : Bedornung statt Beordnung.
Seite 483, Zeile 12 : stark concav, schwach concav, statt stark concav, etc.

INHALTS-ÜBERSICHT

		Pages.
	Einleitung	353
I.	Hydrographischer Teil	357
II.	Faunistischer Teil	363
	A. Protozoen	411
	B. Rotiferen	412
	C. Cladoceren	420
	D. Copepoden	638
III	Systematischer Teil	411
IV.	Zoogeographischer Teil	667
	Verzeichnis der benützten Literatur	687
	Alphabetisches Verzeichnis	709
	Errata	714

NOTE

sur les Turbellariés des environs de Genève

PAR

O. FUHRMANN,

Privat-docent à l'Académie de Neuchâtel.

Avec la planche 23.

M. G. Du Plessis[1] dans une étude sur les Turbellariés des cantons de Vaud et de Genève, a montré que ces deux cantons sans être très riches en espèces sont tout au moins habités par un assez grand nombre de formes intéressantes.

Pendant un séjour à Genève, j'ai également étudié les Rhabdocœlides et, ayant trouvé un assez grand nombre d'espèces, en partie nouvelles, que M. Du Plessis ne cite pas dans son travail, j'ai pensé qu'il serait intéressant de compléter la liste des espèces qui habitent cette région.

La plupart des espèces nouvelles (*Mesocastrada Fuhrmanni* n. g. n. sp., *Castrada horrida* O. Schm. var. *viridis* n. var., *Diplopenis Tripeti* n. g. n. sp.) que j'ai trouvées ont fait le sujet d'une

[1] G. Du Plessis. *Turbellaires des cantons de Vaud et de Genève.* Revue Suisse de Zoologie, t. 5, 1897.

étude détaillée de mon élève M. W. VOLZ[1], étude qui sera publiée prochainement dans la *Revue suisse de Zoologie*.

La faune turbellarienne des environs de Genève comparée avec celle d'autres endroits bien connus, paraît plutôt pauvre; dans tous les cas, les différents étangs ne présentent qu'un nombre relativement restreint d'espèces. Nous ne trouvons pas d'étangs comme ceux de l'Embach, près de Dorpetz[2], ou celui de Neudorf[3], près de Bâle, qui renferment jusqu'à 19 espèces de Turbellariés. Il n'y a jamais qu'un très petit nombre de formes, et le bassin du jardin botanique de Genève est, avec le lac de Genève, l'endroit le plus riche (9 espèces) que je connaisse dans le canton.

Notre liste des espèces de Turbellariés provenant des environs de Genève renferme 27 espèces, dont 13 ont été trouvées par DU PLESSIS. Par contre, cet auteur cite dans son travail 10 espèces que je n'ai jamais rencontrées. Ce sont: *Stenostoma unicolor* O. Schm., *Macrorhynchus Lemanus* Du Plessis, *Vortex scoparius* O. Schm., *Vortex truncatus* Ehrbg., *Vortex coronarius* O. Schm., *Mesostoma Ehrenbergi* O. Schm., *Mesostoma obtusum* O. Schm., *Mesostoma Halleziana* Vejdovski, *Typhloscolex Vejdovskyi* Sekera, *Bothrioplana dorpatensis* Braun.

Nous aurions donc dans le canton de Genève, 37 espèces de Turbellariés rhabdocœles.

Pour l'ordre des Dendrocœles, que je n'ai pas spécialement étudié, M. DU PLESSIS cite: *Planaria gonocephala* Dugès, *Pl. polychroa* O. Schm., *Pl. albissima* Vejd., *Polycelis cornuta* O. Schm., auxquels je pourrai ajouter l'intéressante *Planaria alpina*, qui se trouve dans l'Arve, et *Polycelis nigra*, fréquent dans les étangs.

[1] E. VOLZ. *Ueber neue Turbellarien aus der Schweiz.* Zoolog. Anz. Bd. XXI, pg. 605-612. 1898.

[2] M. BRAUN. *Die rhabdocœliden Turbellarien Livlands.* Archiv f. die Naturkunde Liv., Ehst. u. Kurlands. Bd. X. 1885.

[3] O. FUHRMANN. *Die Turbellarien der Umgebung von Basel.* Revue Suisse de Zoologie, t. 2, 1894.

Rhabdocœla Graff.

Fam. MICROSTOMINÆ O. Schm.

1. *Microstoma lineare* Müller.

Cette espèce semble être commune dans la faune littorale du Léman (Du Plessis). J'en ai rencontré quelques exemplaires à la Belotte (novembre), dans l'étang de Vernier (mai) et dans le bassin du jardin botanique (octobre). Du Plessis a observé que les sujets des grandes profondeurs sont parfois privés de points oculaires et aussi quelquefois de nématocystes. J'ai remarqué le même fait chez les formes provenant de marais peu profonds. Nous avons vu que les organes visuels de ces animaux peuvent présenter un état de développement très divers. Il y a des individus sans trace de pigment oculaire, d'autres où le pigment est bien visible et nettement délimité et d'autres encore chez lesquels, outre ce pigment rouge, se trouvent, disposées de même manière, devant les taches oculaires, des cellules renfermant de nombreux corpuscules réfringents. D'autre part, j'ai rencontré dans le bassin du jardin botanique des formes sans aucune cellule urticante et un exemplaire avec un seul nématocyste. On voit donc que les taches oculaires et les nématocystes sont des caractères très variables chez cette espèce.

2. *Stenostoma leucops* Dugès.

Ce Turbellaire est le plus répandu et se trouve toujours en assez grand nombre, mais jamais avec des organes sexuels développés. Nous l'avons rencontré à Saint-Georges (mai), Vernier (mai), au Lignon près Vernier (mai), Veyrier (mai), Pallanterie (octobre).

*3. *Stenostoma agile*[1] Silliman.

Cette forme a été découverte par SILLIMAN à Monroe Country dans l'Amérique du Nord. Elle est surtout caractérisée par ses organes visuels qui revêtent une forme bien différente de celle des autres espèces de ce genre (FUHRMANN loc. cit. Taf. X, Fig. 9). J'ai trouvé cette espèce près de Bâle et l'ai également constatée dans les étangs du Lignon près Vernier (mai) et de Pinchat (avril).

4. *Stenostoma lemnæ* Dugès.

Se trouve en grand nombre à Bel-Air près de Chêne (janvier).

Fam. MACROSTOMINÆ v. Beneden.

5. *Macrostoma hystrix* Oerst.

Cette espèce est, avec *Stenostoma leucops*, une forme pour ainsi dire cosmopolite. Je l'ai trouvée au jardin botanique (mai et octobre), sur le plateau de Veyrier (novembre), et à la campagne de Vieusseux (novembre).

*6. *Macrostoma* sp.

Ayant eu seulement un individu de cette espèce, je n'ai pu le déterminer avec sûreté (Pallanterie, octobre).

Fam. PRORHYNCHINÆ Dies.

7. *Prorhynchus stagnalis* M. Schultze.

Cette espèce est toujours rare, aussi nous n'en avons vu qu'un seul exemplaire pêché dans le bassin du jardin botanique (mai).

[1] Les espèces avec astérisque n'ont pas été trouvées par M. DU PLESSIS.

Fam. MESOSTOMINÆ Dug.

Ce groupe, très hétérogène, aurait besoin d'une revision complète; il renferme des formes très divergentes qui nécessiteraient une subdivision en genres ou sous-genres. BRAUN (loc. cit.) a déjà travaillé dans ce sens en sortant du genre *Mesostoma* la forme *Mesostoma personatum* et en créant pour elle le nouveau genre *Bothromesostoma*.

VOIGT[1] (p. 248) propose de mettre *Mesostoma trunculum* dans un genre à part pour lequel il propose le nom d'*Olisthanella*. ATTEMS[2] a placé le *Mesostoma neapolitanum* Graff dans le nouveau genre *Paramesostoma*. VOLZ (loc. cit.) a suivi cette voie en créant les genres *Mesocastrada* et *Diplopenis* pour deux formes que j'ai trouvées dans les environs de Genève.

8. *Mesostoma lingua* Müller.

Cette espèce est très répandue. Nous avons observé que le même individu possédait simultanément, déjà au mois de mai, des œufs d'été et des œufs d'hiver dans l'utérus.

Nous avons trouvé cette espèce dans les petits lacs du Salève (novembre), à Bel-Air (novembre), à la Belotte (juin, avril), à Vernier (mai) et au Lignon (mai).

9. *Mesostoma rostratum* Müller.

Cette belle Mesostomide se rencontre également dans de nombreux endroits et souvent en très grand nombre (Veyrier, novembre), Meyrin (mars), Saint-Georges (avril, mai), Chêne-Bougeries (avril), Morillon (avril).

[1] W. VOIGT. *Das Wassergefässsystem von Mesostoma trunculum.* Zool. Anz. Bd. XV, 1892.

[2] C. ATTEMS. *Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland. Beitrag zur Kenntnis der rhabdocœlen Turbellarien Helgolands.* Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. II Bd. Heft I, 1897 (Kiel u. Leipzig).

*10. *Mesostoma productum* O. Schm.

Cette forme se rencontre rarement en grand nombre, nous n'avons trouvé qu'une seule fois à Saint-Georges, au mois de mai, plusieurs exemplaires portant de nombreux œufs d'été.

11. *Mesostoma viridatum* Müller.

On pourrait croire, d'après les citations nombreuses qu'on trouve dans la littérature, que cette espèce est très commune. Mais cela n'est pas le cas, car elle est, le plus souvent, confondue avec les nombreuses espèces vertes et aveugles qui se trouvent dans les genres *Mesostoma*, *Castrada* et *Diplopenis*. Je ne l'ai jamais trouvée dans la faune littorale du lac de Genève (Du Plessis), mais en revanche j'ai trouvé une autre espèce verte, *Castrada horrida* var. *viridis* Volz. Le seul endroit où j'ai rencontré le *Mesostoma viridatum* est le bassin du jardin botanique.

*12. *Mesostoma Yungi* n. sp.

(Pl. 23, Fig. 1-5.)

Cette intéressante forme du genre *Mesostoma* présente certains points particuliers qui la font reconnaître au premier coup d'œil. Le corps est fusiforme et long de 1,5 à 2 mm. La couleur de l'animal est brunâtre, jaunâtre ou d'un rouge sale. De même que *Mesostoma Robertsoni*, il possède quatre yeux, mais ces yeux ne sont pas, comme chez cette espèce, placés tous sur le cerveau. Nous trouvons deux yeux plus grands en avant du cerveau et une paire plus petite placée sur le cerveau même. La couleur de leurs granulations pigmentaires est d'un brun très foncé. Le revêtement épithélial présente une particularité frappante : le protoplasme des cellules paraît être formé de deux couches d'épaisseur presque égale, une interne, absolument homogène et une externe vacuo-

laire et granuleuse renfermant le noyau. Sur les coupes on voit que cette soi-disant couche interne des cellules épithéliales n'est autre que la membrane basilaire dont l'épaisseur est un peu moindre que la hauteur des cellules épithéliales.

Le pharynx se trouve sur la limite entre le premier et le deuxième quart de la longueur; il est richement desservi par des glandes salivaires placées en dehors de lui.

Quant aux organes sexuels, je n'ai pu, malgré le grand nombre d'individus que j'ai étudiés sur le vivant et sur les coupes, élucider leur structure d'une manière satisfaisante. Ces animaux sont très opaques, ils possèdent un parenchyme rempli de grosses granulations brillantes, de sorte que l'étude sur le vivant, la conservation et la coloration sont rendues très difficiles. L'ouverture sexuelle se trouve en arrière du pharynx et en avant de l'utérus. Malgré de minutieuses recherches, je n'ai pu trouver la place des testicules. Le pénis est énorme; à côté de lui se trouve une bourse copulatoire qui, de même que l'organe copulateur, possède des parois très épaisses. Le canal commun à ces deux organes, qui débouche dans l'atrium, est garni de piquants. L'ovaire est simple; le réceptacle séminal forme un organe distinct placé à côté de celui-ci. Les glandes vitellogènes sont très fortement développées et profondément lobées, beaucoup plus que chez *Mesostoma Robertsoni* et *Mesostoma Ehrenbergi*.

Ce qui est caractéristique pour *Mes. Yungi*, c'est qu'elle produit d'abord un grand nombre d'œufs d'été et, plus tard, un seul œuf d'hiver très grand. Il peut y avoir jusqu'à 24 œufs d'été dans l'utérus. Ils ont souvent des diamètres très différents et toujours une couleur jaune clair. Les jeunes sortent de leur coque étant encore dans le corps de leur mère où on les voit se promener. L'œuf d'hiver est presque sphérique et mesure 0,25 mm.; sa couleur est jaune foncé. Il possède des parois doubles, qui sont reliées entre elles par un système de trabécules dont la disposition se voit sur la figure 5 et 6. On n'observe une structure sem-

blable de la coque chez aucun autre Turbellarié. C'est donc un très bon caractère spécifique pour cette forme.

Nous avons rencontré *Mesostoma Yungi* à Saint-Georges (avril et mai) et à Pinchat (avril).

*13. *Mesocastrada Fuhrmanni* Volz.

J'ai trouvé cette belle espèce dans les étangs de Veyrier (novembre). Elle forme une espèce intermédiaire entre le genre *Mesostoma* et le genre *Castrada*.

*14. *Castrada radiata* Müller.

Cette espèce est facilement reconnaissable à sa forme et à la grande agilité avec laquelle elle nage. C'est pour cette dernière raison qu'on l'a signalée dans certains lacs du Nord de l'Allemagne (Dobersdorfersee, Plönersee, Malfsee, etc.) comme étant une forme pélagique très répandue. Nous l'avons trouvée au bassin du jardin botanique (octobre), à Sacconex (mai) et au Lignon (mai).

*15. *Castrada horrida* var. *viridis* Volz.

Forme aveugle dont le parenchyme est rempli d'algues vertes. Elle se trouve en grand nombre sur la grève du lac à Anières (mai).

*16. *Castrada* sp.

Nous avons trouvé dans un des petits lacs du Salève une forme verte et aveugle, certainement nouvelle, que nous n'avons pu déterminer faute de matériel suffisant.

*17. *Diplopenis Tripeti* Volz.

Espèce singulière, possédant deux organes copulateurs. Elle est aveugle, verte et mesure seulement 1 mm. de longueur. Nous

l'avons trouvée dans plusieurs endroits en assez grand nombre : Jardin botanique (mai), Veyrier (mai), Pinchat (avril) et Saint-Cergues (mai).

Fam. PROBOSCINÆ Carus.

18. *Gyrator notops* Dugès

syn. *Gyrator hermaphroditus* Ehrbg.

Semble être rare dans le canton de Genève, car nous ne l'avons trouvé que dans l'étang de Vernier (mai).

Fam. VORTICINÆ Graff.

Genre *Vortex* Ehrbg.

Ce genre est très riche en espèces caractérisées par la forme des pièces chitineuses composant l'organe copulateur mâle. De même que les Mesostomides, ce groupe des Rhabdocœlides a besoin d'être soumis à une revision.

VEJDOVSKY [1], qui a étudié soigneusement deux espèces nouvelles de types différents, propose de les diviser en deux sous-genres dont l'un est caractérisé par la présence d'une bourse copulatrice, l'autre par l'absence de cet organe et l'existence d'une « Bursa seminalis. » Je ne crois pas que ce caractère puisse être utilisé pour subdiviser le genre, car il échappe très facilement à l'observation. En effet, les *Vortex* sont souvent peu transparents ou bien le réceptacle séminal est vide et alors n'est pas bien visible.

[1] F. VEJDOVSKY. *Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien.* Zeitschrift für wissensch. Zoologie LX Bd. 1895.

A. SILLIMAN. *Beobachtungen über die Süsswasserturbellarien Nord Amerikas.* Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. XLI. 1885.

Par contre, je crois bon de séparer des *Vortex* les formes dont l'organe copulateur présente le trait singulier constaté par SILLIMANN pour *Vortex pinguis* et par VEJDOVSKY pour *V. quadrioculatus*. Ces formes présentent, comme les *Castrada* de la famille des Mesostomides, cette particularité que la vésicule séminale et l'organe copulateur chitineux sont séparés et que ce dernier ne se trouve pas, à l'état de repos, dans le *ductus ejaculatorius*, mais à côté, dans un sac musculeux spécial. Je proposerai, pour les formes présentant cette particularité anatomique, le nom de *Castrella* (voir plus loin).

Dans le genre *Vortex* proprement dit, nous trouvons deux groupes qui ont chacun des conformations semblables de l'appareil chitineux du pénis. Un troisième groupe d'espèces présente les caractères des deux premiers réunis. Chez le premier de ces groupes, le pénis possède une gouttière chitineuse dans laquelle passent les produits mâles pendant la copulation. Cette gouttière se trouve chez *V. microphthalmus* Vejd. et *Vortex penicillatus* Braun; je l'ai également constatée (FUHRMANN loc. cit., pp. 259, 261 à 262), chez *V. armiger* O. Schm., *V. Schmidtii* Graff et *Vortex fuscus* Fuhrmann. Chez *Vortex Helluo* Dugès elle est peu développée. Elle semble également exister chez *V. pictus* O. Schm.

Cette gouttière paraît manquer chez *V. truncatus* et *V. scoporius*, etc. Dans le second groupe, assez bien délimité du premier et formé par les espèces *V. sexdentatus* Graff, *V. Graffi* Hallex, *V. coronarius* O. Schm. et *V. ruber* Fuhrmann, nous constatons des organes copulateurs avec armature en couronne.

Vortex triquetrus Fuhrmann et *Vortex infundibuliformis* Fuhrmann sont intermédiaires entre ces deux groupes, car les deux caractères mentionnés se trouvent ici réunis sur la même forme. La gouttière est en grande partie fermée, surtout chez la dernière espèce, et forme un canal conducteur du sperme.

19. *Vortex helluo* Dugès

syn. *Vortex viridis* Müller.

Cette espèce a été trouvée en grand nombre à Veyrier (novembre), Saint-Georges (janvier) et à Meyrin (mars).

*20. *Vortex armiger* O. Schm.

J'ai rencontré cette espèce seulement au Salève (novembre) et à Vernier (mai).

VEJDOVSKY (loc. cit.) donne, dans son beau travail, une étude détaillée d'une nouvelle espèce, *V. microphthalmus* qui, à juger d'après l'appareil chitineux, semble être identique à *Vortex armiger*. Le pénis, d'après VEJDOVSKI, présente la particularité d'avoir une gouttière chitineuse; ce même caractère a été observé par SCHMIDT et moi chez *V. armiger*. En outre, nous trouvons le même nombre de dents à la branche latérale du pénis chitineux. La seule différence que l'on puisse observer est relative aux proportions des pièces chitineuses. J'ai trouvé une fois un individu ne possédant que trois dents au lieu de sept à huit sur l'une des branches latérales de l'organe copulateur, fait qui montre que ce caractère est parfois variable. Il ne reste pour *V. microphthalmus* qu'un seul caractère distinctif, c'est qu'à la place du réceptacle séminal et de la bourse copulatrice se trouve un seul organe, la Bursa seminalis. Il est possible, néanmoins, que ce même caractère se trouve également chez *Vortex armiger* mais n'ait pas été observé. Ce même fait se constate également, d'après VEJDOVSKY, chez *V. pictus* Schmidt, qui, d'après le même auteur, serait identique à *V. Hallezii* Graff.

VEJDOVSKY explique l'origine de la « Bursa seminalis » d'une manière très compliquée. D'après lui, la bourse séminale n'est autre que le *Vagin* (oviducte) + le *Spermatheca* (réceptacle séminal), tandis que la bourse copulatrice aurait disparu. L'ovaire

resterait alors sans oviducte. Il me semble plus probable d'admettre que le réceptacle séminal, qui n'est chez la presque totalité des espèces du genre *Vortex* qu'un élargissement à parois minces formé par l'oviducte, a disparu et que la bourse copulatrice de structure complexe persiste, gardant le sperme reçu pendant la copulation. Elle remplit ainsi les fonctions de réceptacle séminal et de bourse copulatrice et doit porter le nom de *bursa seminalis* proposé par v. GRAFF.

*21. *Vortex triquetrus* Fuhrmann.

(Pl. 23. Fig. 6.)

J'ai trouvé cette espèce à la Belotte (juin), dans un petit étang, et également dans le lac. C'est une forme très intéressante par la complication des pièces chitineuses que porte le pénis.

Dans mon travail sur les Turbellariés de Bâle (loc. cit.), il s'est introduit une erreur dans la description du pénis de cette espèce. Il n'y a pas deux plaques triangulaires, mais seulement une seule pièce formant une couronne ouverte d'un côté (semblable à celle de *Vortex coronarius*). Cette bande chitineuse porte, dans son milieu, une gouttière large fermée vers son extrémité, et de chaque côté de celle-ci 8 piquants creux de longueurs différentes (voir Fig. 6).

*22. *Vortex sexdentatus* Graff.

Rencontré seulement dans le petit lac du Salève (novembre).

*23. *Vortex Graffii* Hallez.

Cette forme n'a été trouvée qu'à très peu d'endroits; nous avons pu constater sa présence dans les marais de St-Cergues (mai).

Genre *Castrella* n. g.

J'ai proposé plus haut de créer le nouveau genre *Castrella* pour y faire rentrer *Vortex pinguis* Sillimann, découvert en Amé-

rique, *V. quadrioculatus* Vejdovsky et le *Vortex* que je vais décrire plus loin. Ces espèces présentent en effet une particularité qui semble justifier cette séparation. Il existe chez elles, de même que dans le genre *Castrada*, une séparation de la vésicule séminale et de l'organe copulateur. Chose remarquable, les trois formes présentent une très grande ressemblance externe et interne avec *Vortex truncatus* et *V. Millportianus*, ce qui indiquerait peut-être que ces deux dernières espèces rentrent également dans ce nouveau genre. Il se peut fort bien — et ce ne serait pas un cas isolé — que l'on se soit borné à observer leur forme extérieure typique, et que l'on n'ait jamais bien étudié la structure intime des organes copulateurs.

De même que *Vortex truncatus* et *V. Millportianus*, les trois autres formes possèdent quatre taches oculaires reliées souvent par quelques granulations pigmentaires. Elles se ressemblent également par leur grandeur, leur couleur et leur forme. L'œuf, chez toutes ces espèces du genre *Vortex* (et seulement chez elles), a une tige plus ou moins longue.

*24. *Castrella agilis* n. sp.

(Pl. 23, Fig. 7 et 8.)

La *Castrella agilis*, a la même grandeur, forme et couleur, et la même disposition des yeux que les espèces citées plus haut. Ce qui la distingue c'est l'organe copulateur chitineux placé à côté de la vésicule séminale, dans un sac très musculeux. Il se compose d'une tige impaire qui se ramifie en deux branches portant chacune 14 à 17 soies très fines. Entre les deux branches est suspendue une gouttière chitineuse dans laquelle passe sans doute le sperme, lors de la copulation. Le réceptacle séminal est une petite vésicule réunie par un canal assez long à l'oviducte. Les œufs, au nombre d'un seul dans l'utérus, sont ovoïdes, longs de 0,017 mm.; leur tige est plus courte que celle de *Vortex truncatus*.

25. *Derostoma unipunctatum* Oe.

N'a été trouvé qu'au Reculet et au Salève.

Dans son travail sur les Turbellaires, VEJDOVSKY (loc. cit., p. 127) identifie sans aucune raison *Derostoma cæcum* Oe. avec *Derostoma cæcum* Fuhrmann. Cette première espèce a été si mal décrite que GRAFF croit qu'elle pourrait peut-être rentrer dans le genre *Macrostoma*. Comme le nombre des espèces aveugles est assez grand, on ne pourra jamais obtenir une identification certaine. Il se pourrait aussi bien qu'elle fut identique à une des espèces sans tache oculaire décrites par VEJDOVSKY, qu'à *Derostoma cæcum* mihi. Notre espèce est très bien caractérisée par l'étendue que prennent les testicules et le revêtement régulier de petits piquants pyramidaux que l'on observe à la partie antérieure du pénis. Pour éviter toute confusion j'appellerai dorénavant cette espèce *Derostoma stagnalis* mihi (syn. *D. cæcum* Fuhrmann).

Dans son étude sur le genre *Derostoma*, VEJDOVSKY (loc. cit.) donne une grande importance à la forme et grandeur de la bourse copulatrice. Cet organe est très musculeux, il peut changer considérablement de forme et de taille d'après l'état de contraction et d'après la quantité de sperme qu'il contient; c'est donc à tort, me semble-t-il, que VEJDOVSKY fait de la forme de cet organe un caractère spécifique de première importance. Je crois que la structure du pénis et la disposition des glandes sexuelles ont une plus grande valeur systématique.

Fam. PLAGIOSTOMINÆ Graff.

Cette famille, presque exclusivement marine, compte pourtant deux représentants (les seuls qu'on ait trouvés dans l'eau douce) dans le lac.

26. *Plagiostoma Lemani* Du Plessis.

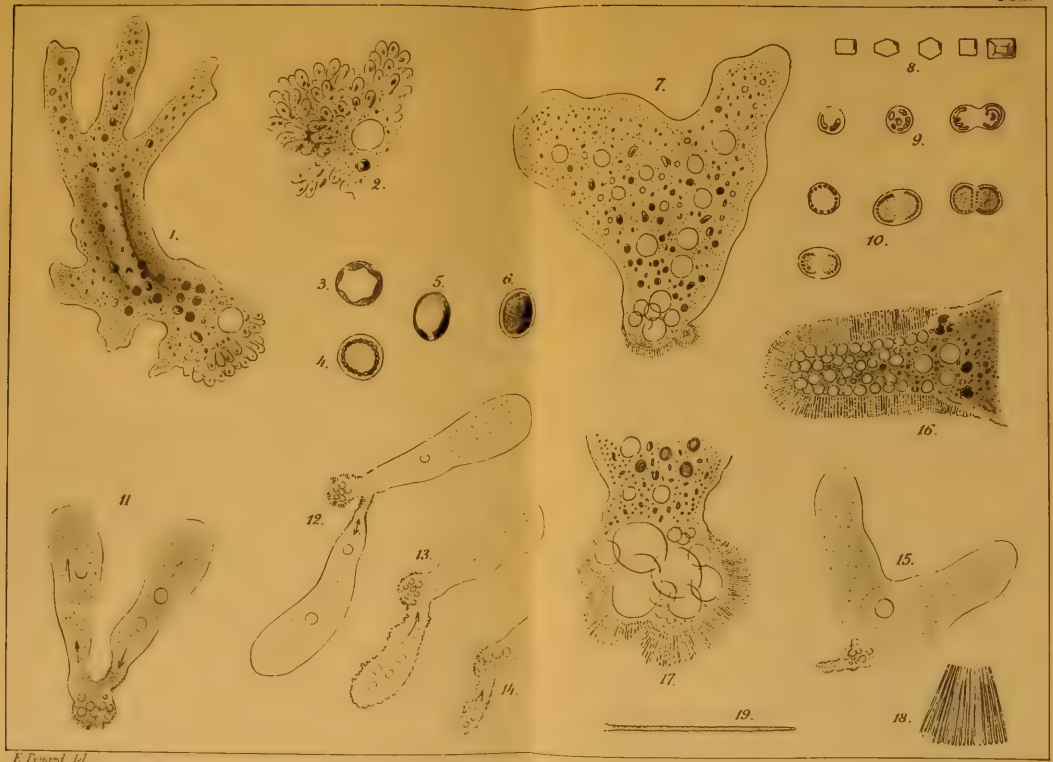
A été dragué à la Belotte (novembre).

27. *Automolus morginiense* (Du Plessis) Braun.

Cette espèce a été également pêchée à la Belotte (novembre) entre les roseaux, à une place où l'eau est très peu profonde. Ce n'est donc pas, comme le prétend Du Plessis, une forme se trouvant seulement à une profondeur inférieure à 10 mètres.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Fig.	1. *Amœba proteus.*	
»	2. » »	Houppe de la queue : à droite vésicule contractile.
»	3. » »	Noyau.
»	4. » »	»
»	5. » »	Corps brillant nageant dans le plasma.
»	6. » »	Algue parasite ?
»	7. *Pelomyxa villosa.*	
»	8. » »	Cristaux.
»	9. » »	Trois noyaux ; à droite un noyau en bipartition.
»	10. » »	Quatre noyaux d'un autre individu, à différents états de développement.
»	11, 12, 13, 14, 15. *Pelomyxa villosa.*	Le même individu, commençant en 11 à se diviser en deux, pour y renoncer plus tard.
»	16.	Extrémité postérieure de la fig. 15, plus grossie.
»	17. *Pelomyxa villosa.*	Houppe de la queue. On voit des vésicules contractiles, des noyaux et des cristaux.
»	18. » »	Filaments de la houppe caudale.
»	19. » »	Un de ces filaments plus grossi.



E. Penard. Rhizopodes.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 2

Fig.	1. *Amœba villosa.*	Au centre le noyau ; en haut vésicule contractile.
»	2. » »	Grossissement faible, apparence de l'individu non comprimé pendant la marche.
»	3. » »	Noyau.
»	4. *Cochliopodium granulatum.*	
»	5. » »	Vu de dessus.
»	6, 7. *Difflugia fallax.*	En état de bipartition.
»	8. » »	
»	9. *Difflugia pyriformis* var. *vas.*	
»	10. » » var. *vas.* sous-var. *bigibbosa.*	
»	11. » » var. *lacustris.*	
»	12, 13, 14. »	Trois coques de la var. *claviformis.*
»	15.	Noyau de la *Diff. pyrif.* var. *claviformis.*
»	16, 17, 18, 19, 20. *Difflugia elegans* var. *teres.*	Différentes formes de la coquille.

E. Penard. Rhizopodes

EXPLICATION DE LA PLANCHE 3

Fig.	1. *Difflugia acuminata* var. *inflata*.	
»	2. *Difflugia curricaulis*.	
»	3, 4, 5, 6. »	Extrémité postérieure de différents individus.
»	7. *Difflugia lebes*.	
»	8. » »	Autre forme, sans collerette.
»	9. » »	Variété allongée.
»	10. » »	Noyau.
»	11. » »	Fragment du noyau plus grossi.
»	12. » »	Structure du bord buccal.
»	13. *Difflugia mammillaris*.	
»	14. » »	Vue de dessus.
»	15 et 16. *Difflugia scalpellum*.	Deux coques vides.
»	17. *Difflugia Lemani ?*	Coque vide.
»	18. » »	Individu muni de deux grosses pierres à son extrémité postérieure.

E. Penard del.

E. Penard. Rhizopodes.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 4

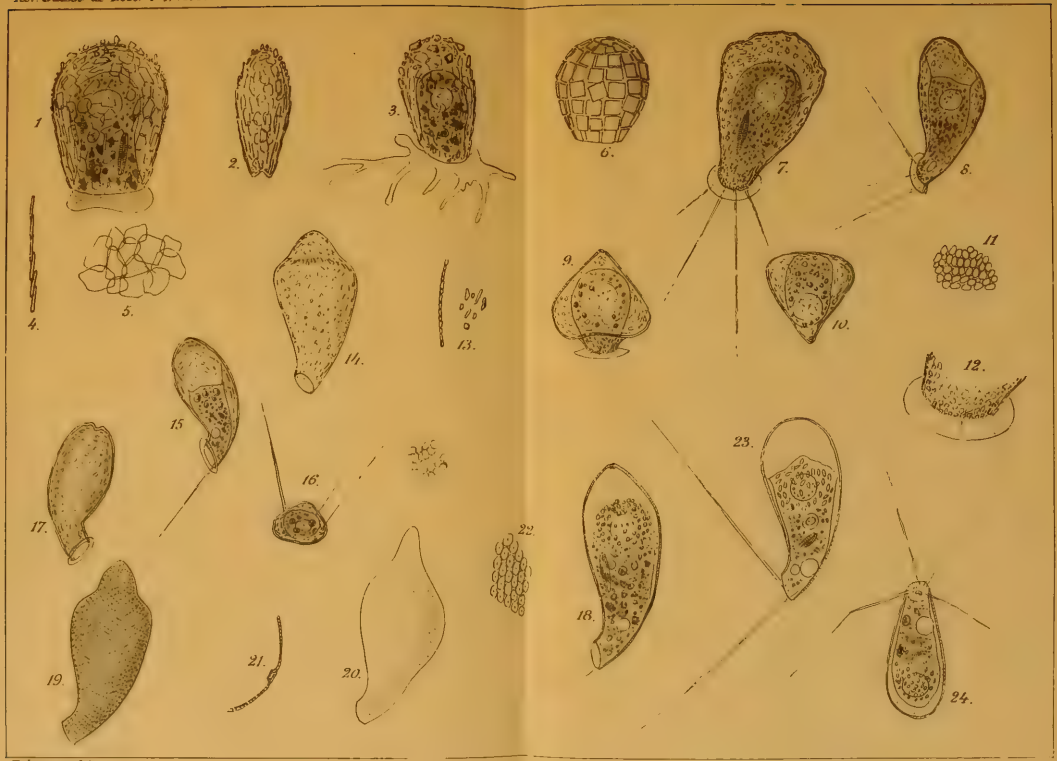
Fig.	1.	*Centropyxis aculeata.*	Jeune.
»	2.	» »	Fragment de la coque.
»	3.	» »	var. *discoïdes.*
»	4.		La même en coupe dorso ventrale.
»	5.	*Nebela vitræa.*	En marche; dans le pseudopode on voit quelques petites écailles.
»	6.	» »	Vue de côté.
»	7.	» »	Autre forme, normale.
»	8.	» »	Forme anormale.
»	9.	» »	Fragment de la coque pour montrer l'arrangement des plaques.
»	10.	» »	Arrangement des plaques à la bouche.
»	11.	» »	Coque vue de dessus.
»	12.	» »	Un pseudopode étalé, avec petites écailles qui y circulent.
»	13.	» »	Noyau.
»	14.	» »	Le même, plus grossi (fragment).
»	15.	» »	Noyau d'un autre individu.
»	16.	» »	Fragment du même, plus grossi, montrant le plasma nucléolaire disposé en ilots.
»	17.	*Hyalosphenia cuneata*	
»	18.	» »	Vue sagittale de la coque.
»	19.	» »	Coque vue de dessus.
»	20.	*Hyalosphenia punctata.*	
»	21.	» »	Vue de côté.
»	22.	» »	Vue de dessus.
»	23.	» »	Partie antérieure, plus grossie.
»	24.	» »	Ecailles de la coque, très grossies.
»	25.	» »	Avec kyste double interne.
»	26.	» »	Vue de côté, la bouche ouverte.
»	27, 28, 29.	»	Bouche s'ouvrant peu à peu pour laisser passer le pseudopode.

E. Penard del.

E. Penard. Rhizopodes

EXPLICATION DE LA PLANCHE 5

Fig.	1.	*Heleopera petricola* var. *amethystea*.	
»	2.	» »	Vue sagittale.
	3.	» »	Vue de trois quarts.
»	4.	» »	Coupe de la membrane.
»	5.	» »	Arrangement des plaques sur la coque.
»	6.	*Quadrula globulosa*.	
»	7.	*Campascus triqueter*.	Vue de dos.
»	8.	» »	Vue de profil.
»	9.	» »	Vue suivant l'axe longitudinal, par l'avant.
»	10.	» »	Même vue, par l'arrière.
»	11.	» »	Ecailles de la coque.
»	12.	» »	Bouche et sa collerette avec un pseudopode.
»	13.	» »	Coupe de la membrane, et écailles détachées.
»	14.	» »	Forme anormale.
»	15.	*Campascus minutus*.	Vue de côté.
»	16.	» »	Vue en coupe transversale.
»	17.	» »	Coque vide.
»	18.	*Cyphoderia margaritacea*.	
»	19, 20.	» »	Deux variétés de coquille.
»	21.	» »	Coupe de la coque en arrière.
»	22.	» »	Structure de la coquille vue d'en haut.
»	23.	» »	Petite variété claire vue du côté.
	24.	» »	La même vue de face.

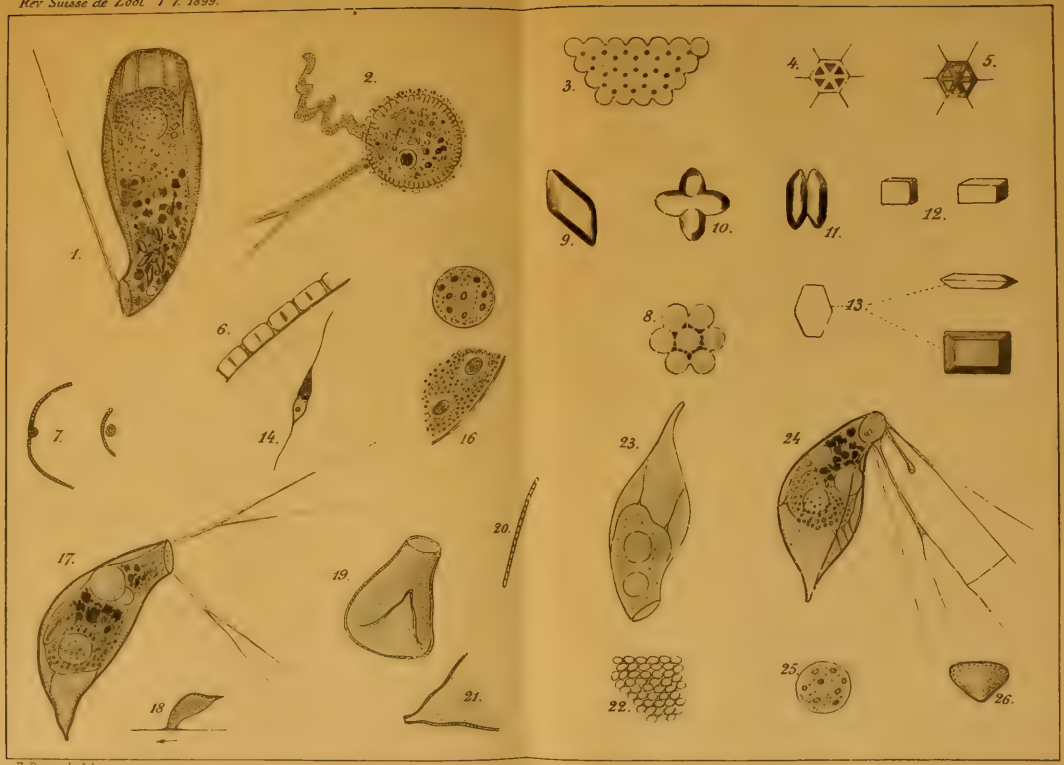


E. Penard del.

E. Penard. Rhizopodes

EXPLICATION DE LA PLANCHE 6

Fig.	1.	*Cyphoderia margaritacea*	var. *major*.
»	2.	» »	Bouche vue de face ; deux pseudopodes larges dont l'un en retrait.
»	3.	» »	Apparence des disques sur une coque où le vernis chitineux a disparu.
»	4.	» »	Apparence d'un des disques sur une coque vivante, avec objectif levé.
»	5.	» »	La même, objectif baissé.
»	6.	» »	Coupe de la coque, montrant les disques et la pellicule interne.
»	7.	» »	Coupe de la coque en arrière.
»	8.	» »	Disques reliés par des ponts.
»	9.	» »	Un cristal rhomboïdal oblique.
»	10. 11.	» »	Deux cristaux mâclés.
»	12.	» »	Deux cristaux quadratiques.
»	13.	» »	Trois autres cristaux quadratiques.
»	14.	» »	Flagellate parasite.
»	15.	» »	Noyau.
»	16.	» »	Fragment du même plus grossi.
»	17.	*Cyphoderia calceolus*.	Vue de côté.
»	18.	» »	En marche, moins grossi.
»	19.	» »	Coque vide vue par l'arrière.
»	20.	» »	Coupe de la membrane.
»	21.	» »	Coupe de la partie postérieure.
»	22.	» »	Arrangement des disques.
»	23.	» »	Variété anormale de coque.
»	24.	» »	Vue de trois quarts par la face ventrale.
»	25.	» »	Noyau.
»	26.	» »	Coupe transversale de la coque.

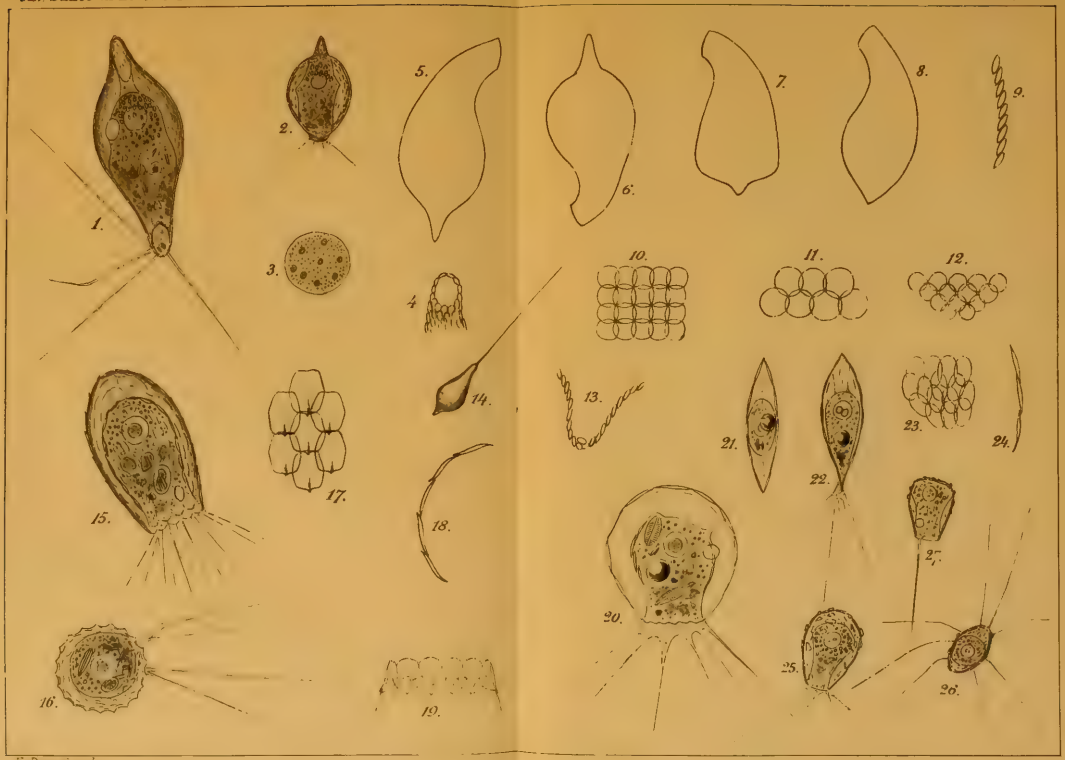


E Penard del.

E. Penard. Rhizopodes

EXPLICATION DE LA PLANCHE 7

Fig.	1. *Cyphoderia trochus.*	Vue de face.
»	2. » »	Vue d'en haut.
»	3. » »	Noyau.
»	4. » »	Structure de la bouche.
»	5, 6, 7, 8. »	Différentes formes de coquille.
»	9. » »	Arrangement des disques, membrane vue en coupe.
»	10. » »	Disposition des disques, premier système.
»	11. » »	Autre système d'arrangement.
»	12. » »	Troisième système d'arrangement.
»	13. » »	Extrémité postérieure vue en coupe.
»	14. » »	Individu en marche, vu de dos.
»	15. *Euglypha aspera.*	On voit les plaques de réserve sur le plasma.
»	16. » »	Vue de dessus.
»	17. » »	Arrangement des écailles.
»	18. » »	Coupe de la partie postérieure.
»	19. » »	Ecailles de la bouche.
»	20. *Euglypha lens.*	
»	21. » »	Vue de dessus.
»	22. » »	Vue de profil.
»	23. » »	Arrangement des écailles.
»	24. » »	» » en coupe.
»	25. *Plagiophrys gracilis.*	
»	26. » »	Vue d'en haut.
»	27. *Platoum* sp.	

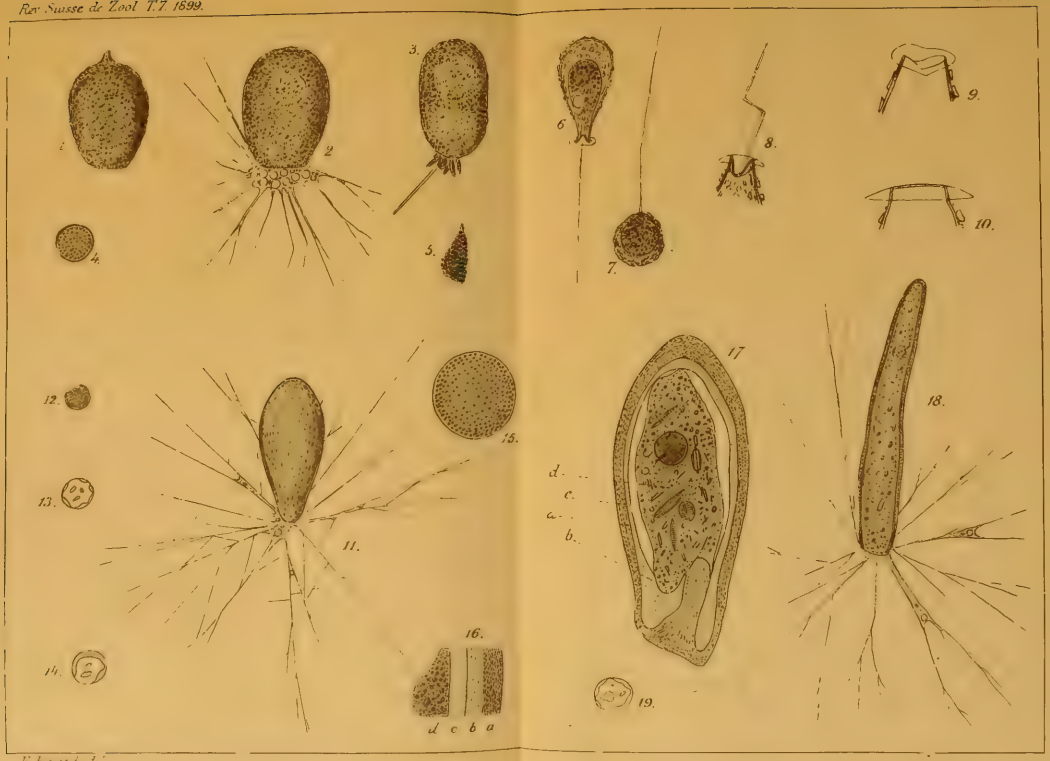


E. Penard del.

E Penard. Rhizopodes

EXPLICATION DE LA PLANCHE 8

Fig.	1.	*Pseudodifflugia amphora.*	Coquille, vide acuminée.
»	2.	» »	En marche.
»	3.	» »	Autre forme.
»	4.	» »	Noyau.
»	5.	» »	Structure de la membrane.
»	6.	*Nadinella tenella.*	
»	7.	» »	Vue de dessus.
»	8.	» »	Bouche vue par le côté étroit.
»	9.	» »	Bouche vue de trois quarts.
»	10.	» »	Bouche vue par le côté large.
»	11.	*Gromia gemma.*	
»	12.	» »	Une des sphérules du plasma.
»	13, 14,	» »	Petits noyaux d'un individu plurinucléé.
»	15.	» »	Noyau d'un individu uninucléé.
»	16.	» »	Coupe de la membrane et d'une partie du corps ; *a*, membrane proprement dite, *b*, membrane hyaline, *c*, espace vide entre la membrane et le plasma, *d*, plasma.
»	17.	» »	Préparation au baume du Canada. Lettres comme dans la fig. 16.
»	18.	*Gromia Brunneri.*	Variété allongée.
»	19.	» »	Noyau.

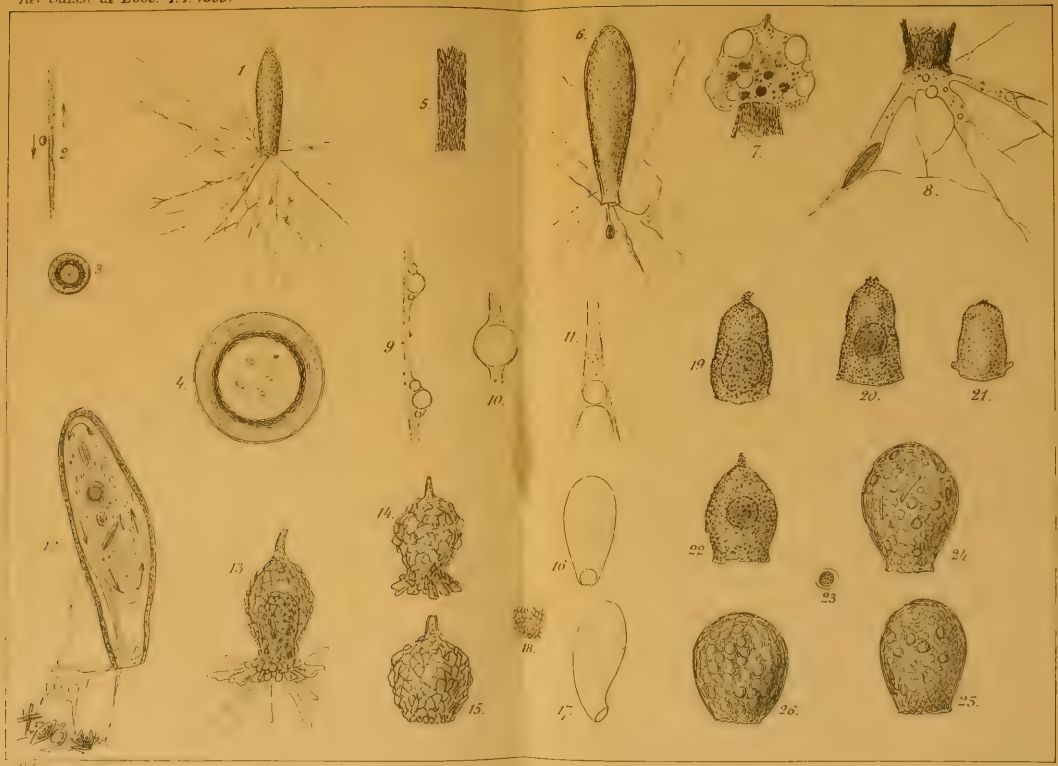


E. Penard del.

E. Penard. Rhizopodes

EXPLICATION DE LA PLANCHE 9

Fig.	1.	*Gromia squamosa.*	Avec ses pseudopodes déployés.
»	2.	» »	Circulation des grains à la surface d'un pseudopode.
»	3.	» »	Noyau.
»	4.	» »	Le même plus grossi.
»	5.	» »	Membrane vue en coupe.
»	6.	» »	Individu à bouche un peu évasée.
»	7.	» »	Plasma sortant de la bouche par compression.
»	8.	» »	Bouche et pseudopodes.
»	9, 10, 11,	»	Pseudopodes avec grosses vacuoles contractiles.
»	12.	» »	Vue de côté, montrant le pédoncule pseudopodique et la circulation interne.
»	13, 14, 15,	*Difflugia elegans*	des rivages, passage de la forme type à la variété *teres*.
»	16.	*Cyphoderia margaritacea.*	Petite forme du lac de Lucerne, vue de face.
»	17.	» »	Vue de côté.
»	18.	» »	Arrangement des écailles.
»	19, 20, 21, 22, 23.	*Pseudodifflugia amphora.*	Quatre coques du lac de Zoug.
		»	» Noyau.
»	24.	*Difflugia hydrostatica.*	Du lac de Zurich.
»	25.	» »	Du lac de Zoug.
»	26.	» »	Du lac de Neuchâtel.



E. Penard. Rhizopodes

TAFEL 10.

FIGURENERKLÄRUNG.

1. Profilansicht des Schädels der grossen römischen Hunderasse.
2. Oberkiefer derselben Rasse von oben.
3. Kinnpartie eines Unterkiefers vom Torfschwein.
4. Seitenansicht des Cranialfragments derselben Rasse.
5. Occiput des Torfschafes von oben.
6. Hornfragment der schwerhörnigen Rasse.
7. Linkes occipitales Cranialbruchstück des hornlosen Schafes.
8. Hornzapfen der einheimischen Hausziege.
9. Hornzapfenfragment der italienischen Ziege.
10. Hornzapfenfragment von *Bos primigenius*.
11. und 12. Hornzapfen von *Bos brachyceros*.
13. Hornzapfenfragment von *Bos brachycephalus*.
14. Mandibel von *Bos brachyceros*. (Junges Tier.)
15. Unterkieferfragment von *Bos brachycephalus* aus Aquæ Sextiæ.

Die einzelnen Figuren sind in verschiedener Maassreduction gegeben.

PHOTOTYPIE S.A D.A.G. — GENÈVE

H. Krämer. Vindonissa

TAFEL 11.

FIGURERKLÄRUNG.

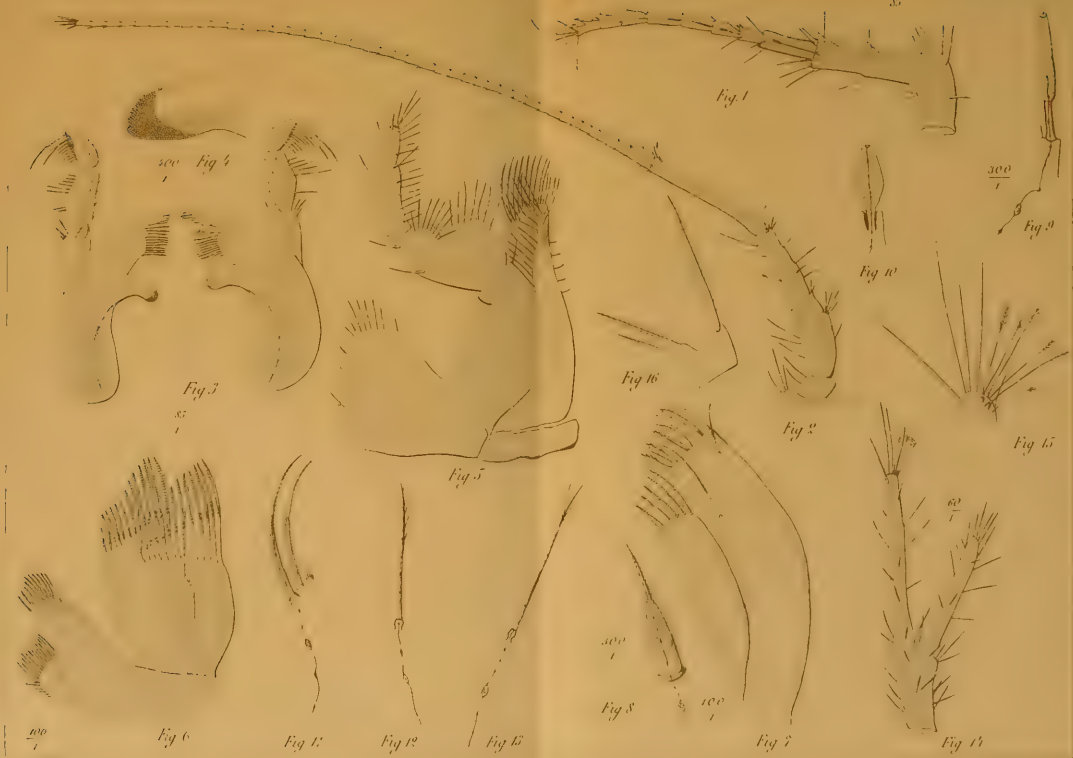
Fig. 1. — *Asellus caraticus* Schiödte.

C. Miethe. Asellus.

TAFEL 12.

FIGURENERKLÄRUNG.

Fig. 1. Obere Antenne.
» 2. Untere Antenne.
» 3. Mandibel.
» 4. Molarfortsatz.
» 5. Kieferfuss.
» 6. Maxille II.
» 7. Maxille I.
» 8. Innere Borste des Innenastes der Maxille I.
» 9. Riechkolben mit Nervenendigung.
» 10. Riechkolben mit Nervenendigung im Entwicklungsstadium vor der Häutung.
» 11. Borsten der ersten Borstenreihe des Kieferfusses mit Nervenendigung.
» 12. Fiederborste mit Nervenendigung.
» 13. Pinselförmige Fiederborste mit Nervenendigung.
» 14. Schwanzanhang.
» 15. Endteil des Innenastes des Schwanzanhangs.

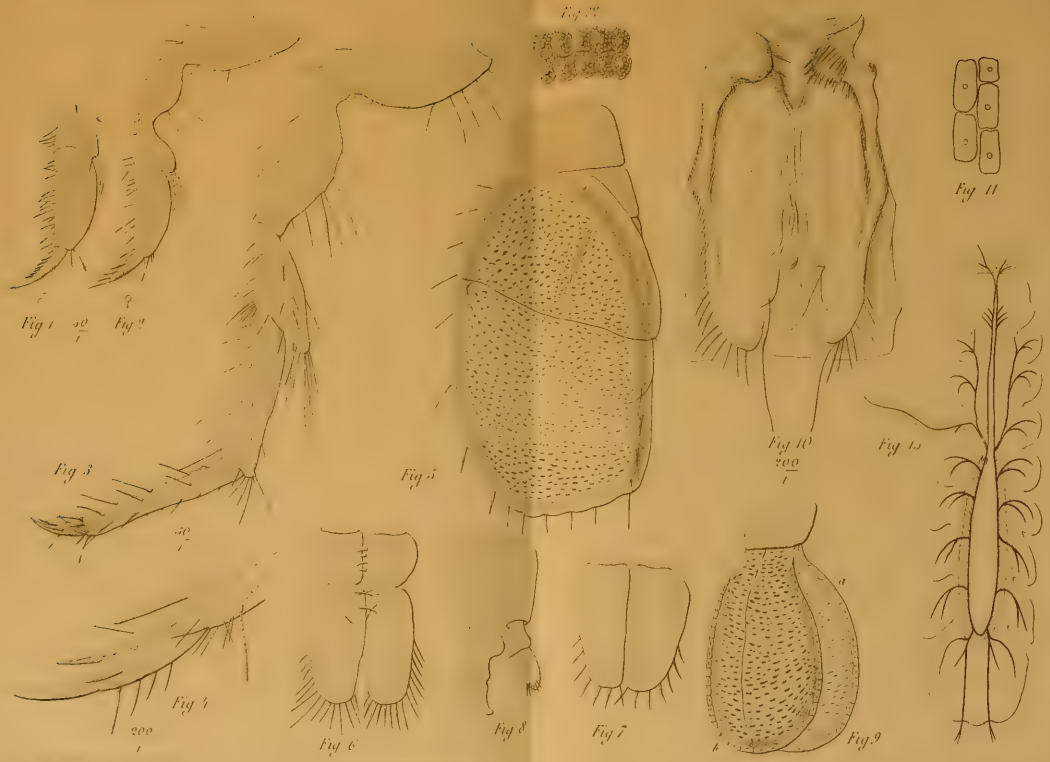


C. Miethe. Asellus.

TAFEL 13.

FIGURENERKLÄRUNG.

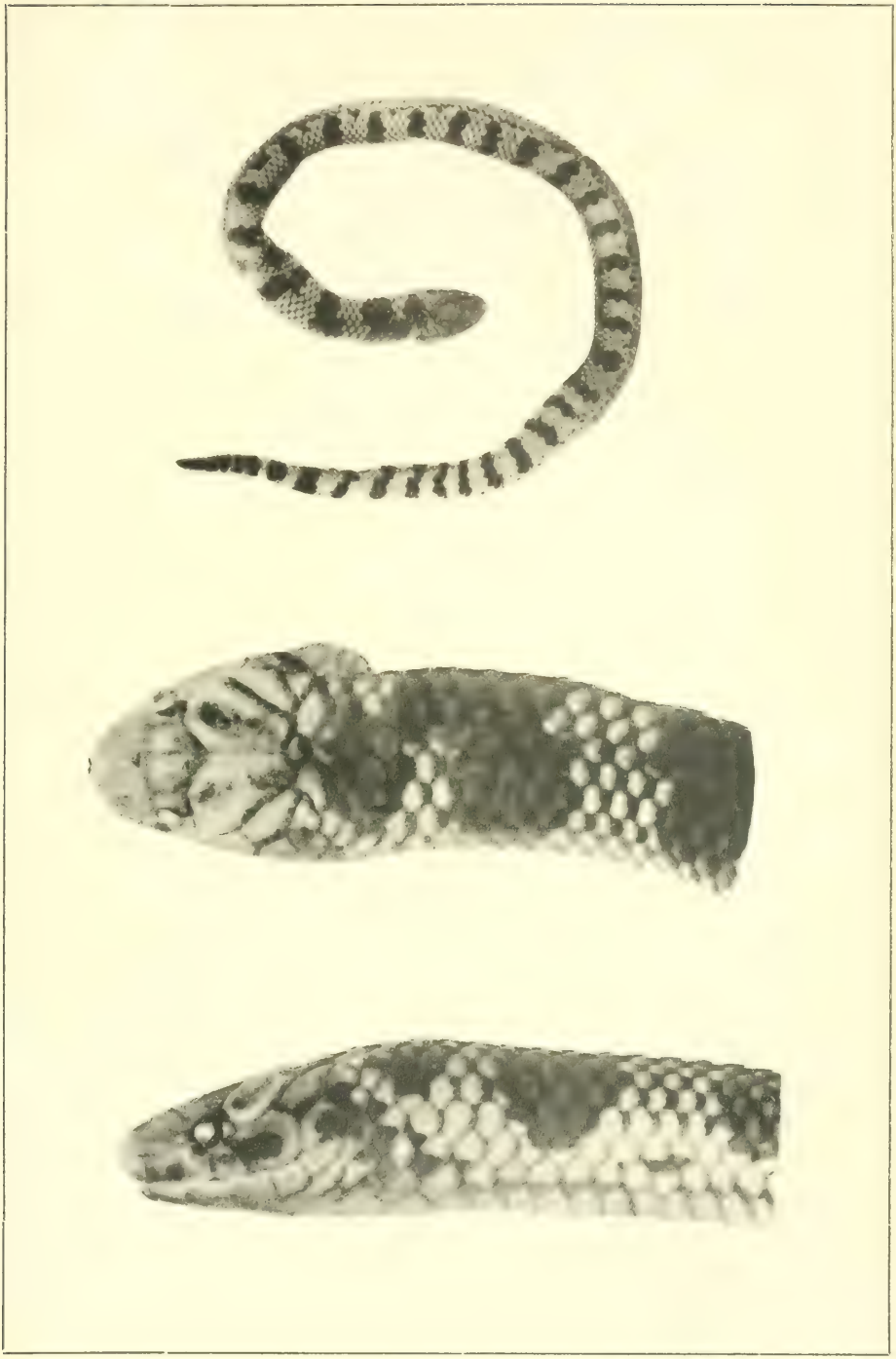
Fig. 1. Endglieder des ersten Thorakalfusses des Männchens.
» 2. Thorakalfuss 1 des Weibchens.
» 3. Letzter Thorakalfuss.
» 4. Endstück des letzten Thorakalfusses mit Nervenendigungen.
» 5. Erstes Kiemenfusspaar mit Zeichnung der Riemen, des Aussenastes und der Blutbahnen.
» 6. Erstes Abdominalfusspaar des Männchens.
» 7. Erstes Abdominalfusspaar des Weibchens.
» 8. Ein zweiter Abdominalfuss des Männchens.
» 9. Letztes Kiemenfusspaar mit Blutbahnen und Randzellen.
a) Aussenast. *b)* Innenast.
» 10. Kaumagen. Die bezahnte Fläche der einen in den vorderen Magenraum hineinragenden Einstülpungen ist nach aufwärts gebogen.
» 11. Darmzellen.
» 12. Leberzellen.
» 13. Zirkulation des Blutes.



C. Miethe Asellus.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 14

Fig. 1 *Calamaria Picteti* de grandeur naturelle.
Fig. 2 » » Tête vue par-dessus, grossie 4 fois.
Fig. 3 » » Tête vue de profil, grossie 4 fois.



PHOTOTYPIE S.A. A.G. — GENÈVE

M. G. Peracca. Reptiles

EXPLICATION DE LA PLANCHE 15

Fig. 1. *Eurydirorhachis Picteti*. Segments 8—9.

» 2. id. id. Organe copulateur vu de côté.

» 3. *Acanthodesmus Saussurei*. Tête et Segments 1—2; Segments 8—9, 19—20.

» 4. id. id. Organe copulateur vu de côté.

» 5. *Pseudodesmus tuberculatus*. Tête.

» 6 id. id. Segments 1—3, 10.

F. Silvestri. Diplopodes.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 16

Fig. 1. *Gelastorhinus gracilis* n. sp. ♀
» 1. *a)* Tête et thorax, agrandis.
» 1. *b)* Aile et elytre droits, agrandis.
» 1. *c)* Antenne gauche.
» 2. *Mecopoda dilatata* Redtb. ♀
» 3. *Capnoptera fusca* n. sp. ♀

Fig. 1

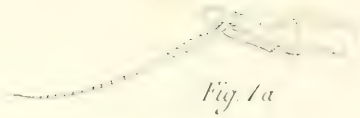


Fig. 1a

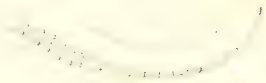


Fig. 1c

Fig. 2.

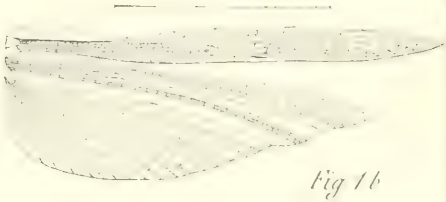


Fig. 1b

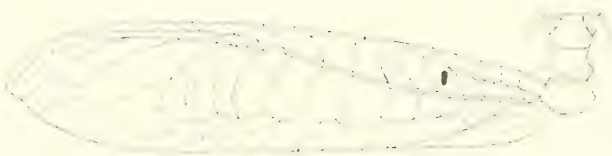


Fig. 3.

A. Fritze. Orthoptères.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 17

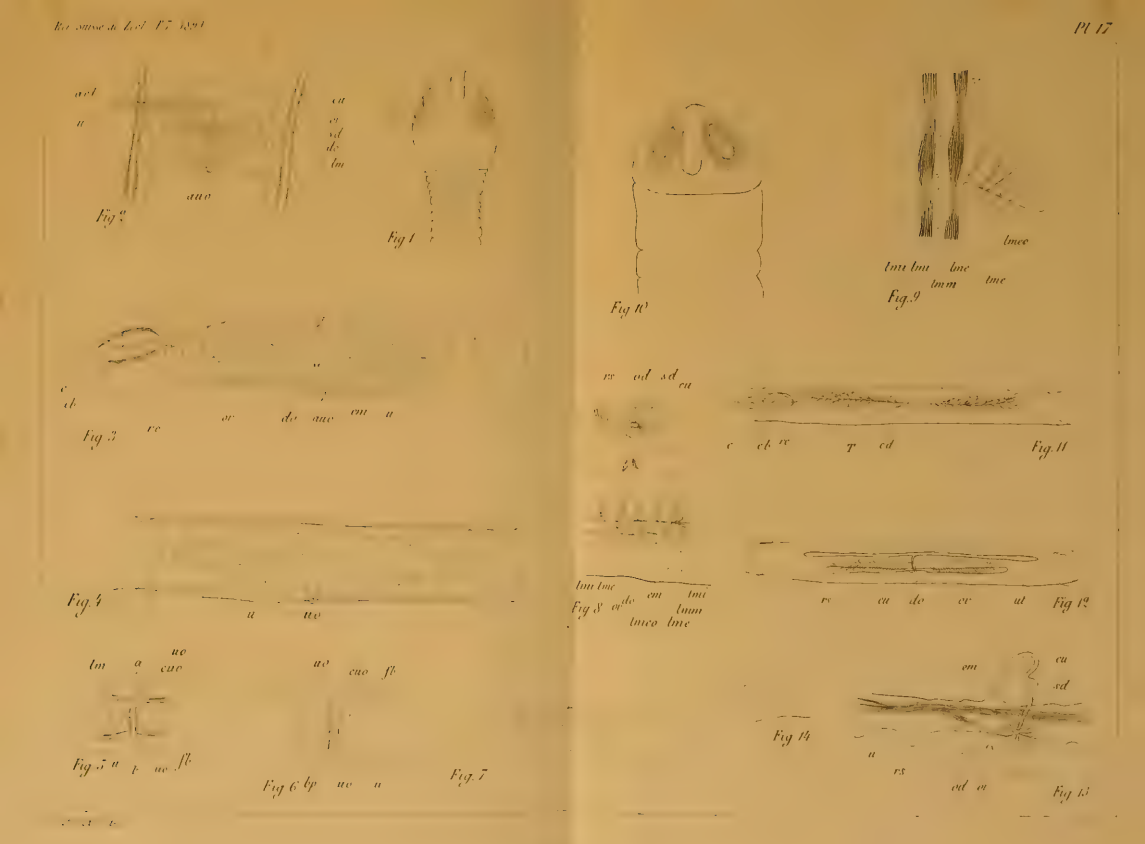
acb ébauche de la poche du cirrhe.
auo ébauche de l'ouverture utérine.
bp bord postérieur du proglottis.
c cirrhe.
cb poche du cirrhe.
cd canal déférent.
cu canal utérin.
cuo conduits excréteurs de l'utérus.
do glande vitellogène.
em entonnoir musculaire
fb fibres entourant le conduit excréteur de l'utérus.
lm musculature longitudinale.
lme muscles longitudinaux externes.
lmi muscles longitudinaux internes.
lmeo muscles longitudinaux externes obliques.
od oviducte.
ov ovaire.
si rétracteur de la poche du cirrhe.
rs réceptacle séminal.
sd glande coquillière.
t testicule.
tme muscles transversaux externes.
tmi muscles transversaux internes.
tmm muscles transversaux moyens.
u utérus.
uo ouverture de l'utérus.

Fig. 1 à 9. — *Gyrocœlia perversus* n. g. n. sp.

Fig. 1 Scolex.
Fig. 2 Jeune proglottis.
Fig. 3 Jeune proglottis, les organes sexuels développés, coupe horizontale.
Fig. 4 Proglottis mûrs.
Fig. 5 Coupe sagittale dans la ligne médiane d'un proglottis mûr.
Fig. 6 Coupe transversale dans la région *a b* de la Fig. 5.
Fig. 7 Glande vitellogène, coupe horizontale.
Fig. 8 Reconstruction des conduits sexuels femelles, d'après trois coupes transversales.
Fig. 9 La musculature du parenchyme sur une coupe horizontale.

Fig. 10 à 14. — *Acoleus armatus* n. g. n. sp.

Fig. 10 Scolex.
Fig. 11 Organes sexuels mâles.
Fig. 12 Organes sexuels femelles.
Fig. 13 Reconstruction des conduits sexuels femelles d'après deux coupes transversales.
Fig. 14 Crochet du cirrhe.



O. Fuhrmann. — Ténias.

TAFEL 18.

FIGURENERKLÄRUNG.

Sida limnetica n. sp. (a. d. Lago Maggiore.)

Fig. 1. Lateralansicht.
» 2. Postabdomen.
» 3. Hintere Ecke des ventralen Schalenrandes.
» 4. Ende einer Sinnesborste der Tastantenne.

Diaphanosoma brachyurum Liev.

Fig. 5. Aberrante Kopfform s. p. 435.
» 6. Endkralle, Angabe der Methode der Winkelmessung.
» 7. Ventralschalenrand (a-b unnatürlich herausgeklappt).
» 8. dito, Stelle bei ⨯ (b-c), stärker vergr.
» 9. Endkralle, Lac des Brenets.
» 10. } Endkralle allgemeiner Form { von der lateralen Seite.
» 11. } Endkralle allgemeiner Form { von der medialen Seite.

Daphnia pulex v. n. *pulicarioides*. (Luganersee).

Fig. 12. Lateralansicht
» 13. Rostrum und Tastantenne.
» 14. Processus abdominales. S. A. Grund der Seta abd.

Daphnia crassiseta n. sp. (Wenigerweiher.)

Fig. 15. Lateralansicht.
» 16. Processus abdominales (punktirt von e. zweiten Exemplar.)
» 17. Ruderborste.

Daphnia rectifrons Stingelin. (Titisee.)

Fig. 18. Auge.
» 19. Processus abdominales.

Daphnia longispina v. n. *sphærica* (Engstlensee.)

Fig. 20. Lateralansicht.
» 21. Processus abdominales.

Daphnia longispina v. n. *rotundirostris* (Rothsee.)

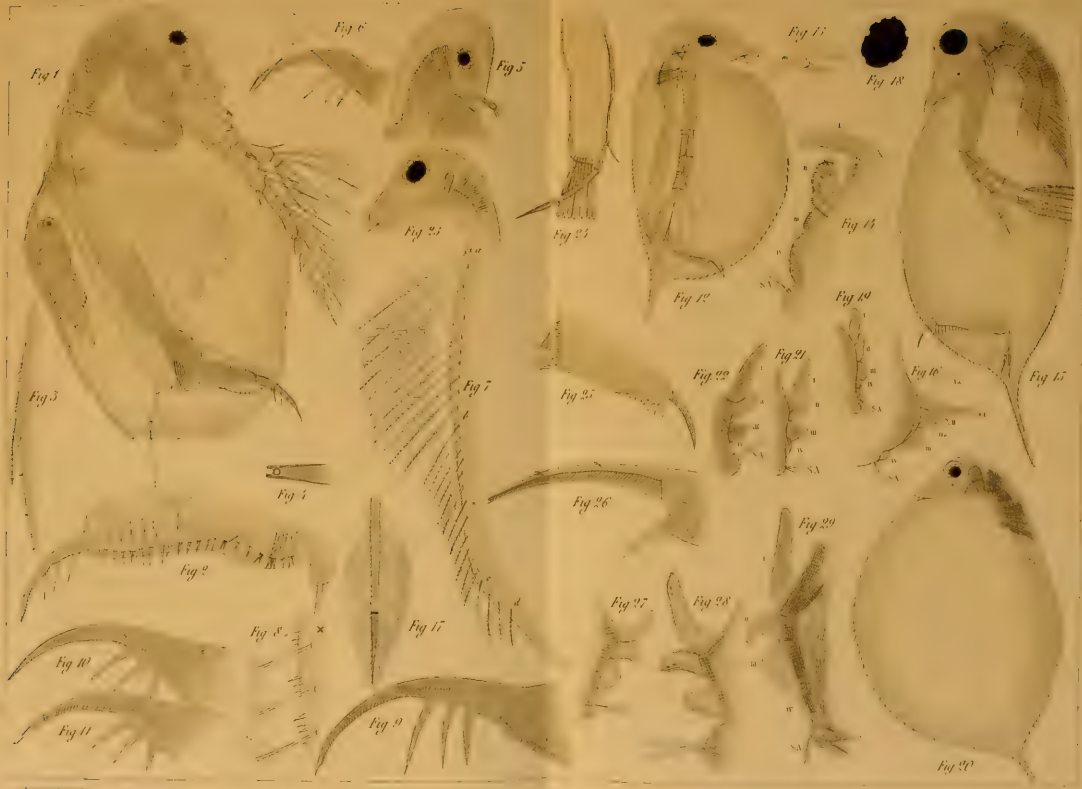
Fig. 22. Processus abdominales.
» 23. Kopf v. d. Seite (punktirt längeres Rostrum e. and. Exemplars.)

Daphnia hyalina ♂ (Bodensee.)

Fig. 24. Tastantenne.
» 25. Postabdomen mit Processus abdominales.

Daphnia hyalina ♀.

Fig. 26. Endkralle.
» 27. Processus abdominales der forma heuscheri.
» 28. » » aus dem Bodensee.
» 29. » » » » Vierwaldstättersee.



G. Burckhardt. Zooplankton.

TAFEL 19.

FIGURENERKLÄRUNG.

Daphnia hyalina Leydig.

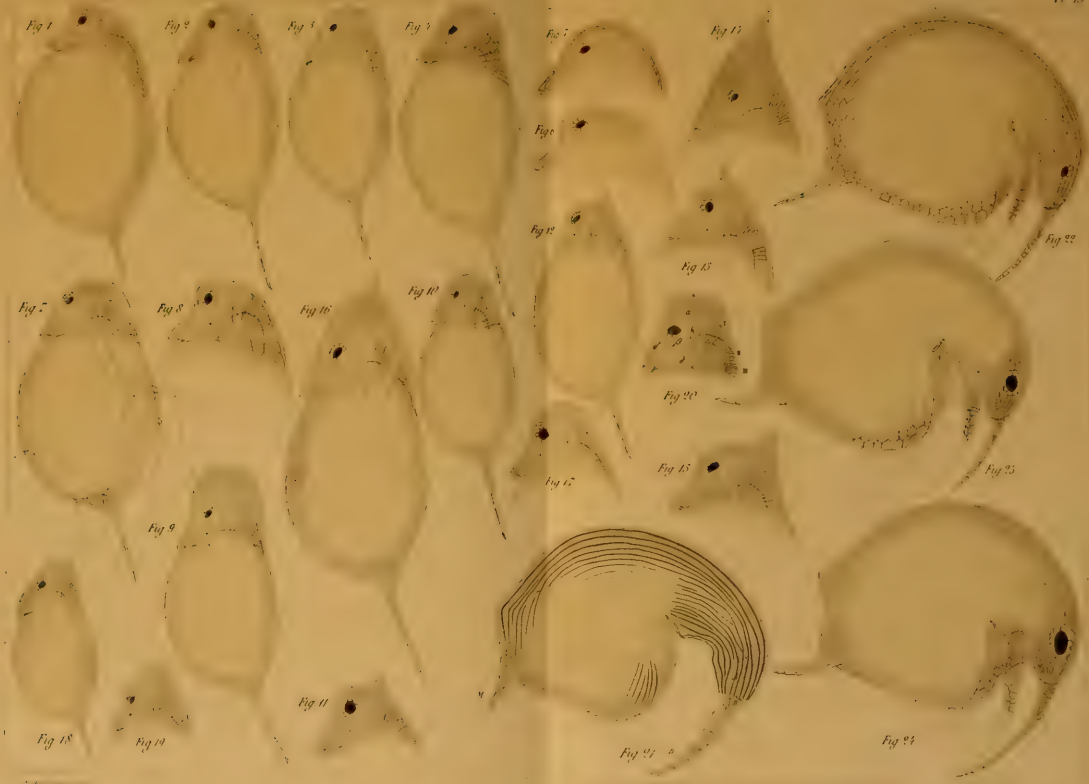
♀. Profilbilder. Zur Orientirung am Kopf ist gezeichnet: Tastantenne, Pigmentfleck, Auge, Coxalmuskulatur und Coxa der Ruderantenne. Fornix und als punktirte Linie, die Basis der Crista.

Fig. 1. forma *primitiva-richardi* aus d. Lac de Joux.
» 2. f. *typica* (n. Leydig) a. d. Hallwylersee.
» 3. f. *eylmanni* a. d. Bodensee.
» 4. f. *stecki* a. d. Thunersee.
» 5. f. 3 Stadien der Reihe *primitiva-foreli-brachycephala*. a. dem Vierwaldstättersee.
» 6. f. *primitiva-foreli*, 3 Stadien.
punktirt: 2 Stadien Übergänge zu *f. goniocephala*, a. dem Vierwaldstättersee.
» 7. f. *lucernensis* (nied. Crista) a. d. Vierwaldstättersee.
» 8. f. *primitiva* a. d. Vierwaldstättersee.
» 9. f. *ceresiana* a. d. Luganersee.
» 10. f. *(lucernensis-)notodon* a. d. Vierwaldstättersee.
» 11. f. *goniocephala* a. d. Vierwaldstättersee.
» 12. f. *goniocephala-galeata* a. d. Vierwaldstättersee.
» 13. f. *galeata* a. d. Genfersee.
» 14. f. *pavesii* a. d. Luganersee.
» 15. f. *jurassica* a. d. Neuenburgersee.
» 16. f. *pavesii* a. d. Comersee.
» 17. f. *turicensis* a. d. Zürichsee.
» 18. f. *(typica-) notodon juvensis* a. d. Hallwylersee.
» 19. f. *notodon juvensis* a. d. Hallwylersee.
» 20. f. *lucernensis* (sehr hohe Crista) a. d. Vierwaldstättersee. Methode der Kopfmessung.

Bosmina coregoni Baird.

Lateralansichten (Fig. 21—24 und Taf. 20, Fig. 1—9, ungefähr auf dieselbe Länge reducirt). Alles unwesentliche ist auf diesen Figuren weggelassen, die Schalenskulptur aber so weit gezeichnet, als sie zu beobachten war.

Fig. 21. Umriss der Var. *neocomensis* mit dem Schema der Schalenskulptur, ausserdem Maassmethoden.
» 22. var. *longispina* a. d. Bodensee.
» 23. var. n. *peteniscensis* a. d. Bielersee.
» 24. var. n. *turicensis* a. d. Zürichsee.



G. Burckhardt. Zooplankton.

TAFEL 20.

FIGURENERKLÄRUNG.

Bosmina coregoni Baird.

Lateralansichten (1-9 auf ungefähr dieselbe Länge reducirt.)

Fig. 1. var. n. *rivaria* a. d. Walensee.
» 2. var. n. *neocomensis* a. d. Lac de Neuchâtel.
» 3. var. n. *lemani* a. d. Genfersee (jüngere Form).
» 4. var. n. *helvetica* a. d. Vierwaldstättersee.
» 5. var. n. *tugina* a. d. Zugersee.
» 6. var. n. *zschokkei* a. d. See v. Arosa.
» 7. var. n. *lariana* a. d. Comersee.
» 8. var. n. *ceresiana* a. d. Luganersee.
» 9. var. n. *sempacensis* a. d. Sempachersee.
» 10. var. n. *acrocoregoni* a. d. Pfäffikersee.

Dreieckiges Schildchen von der Seite, auf gleiche Körperlängen der Tiere reduziert.

Fig. 11. var. *longispina* Leyd. a. d. Bodensee.
» 12. var. n. *peteniscensis* a. d. Bielersee.
» 13. var. n. *acronia* a. d. Untersee.
» 14. var. n. *neocomensis* a. d. Lac de Neuchâtel.
» 15. var. n. *lemani* a. d. Lac Léman.
» 16. var. n. aus dem Aegerisee.
» 17. var. n. *tugina* a. d. Zugersee.
» 18. var. n. *rivaria* a. d. Walensee.
» 19. var. n. *helvetica* a. d. Vierwaldstättersee.
» 20. var. n. *turicensis* a. d. Zürichsee.
» 21. var. n. *sempacensis* a. d. Sempachersee.
» 22. var. n. *lariana* a. d. Comersee.
» 23. var. *dollfusi* Mon. a. d. St. Morizersee.
» 24. var. n. *zschokkei* a. d. See v. Arosa.
» 25. var. n. *acrocoregoni* a. d. Pfäffikersee.
» 26. var. n. *acrocoregoni* a. d. Baldeggersee.

» 27. Kopf v. *B. c.* var. *stingelini*. Correctur zu STINGELINS Figur.
» 28. Ende des Postabdomen, Endkralle.

Bosmina longirostris O. F. M.

» 29. Ende des Postabdomen, Endkralle.

» 30. *B. coregoni*, Tastantenne, Anomalie aus dem Vierwaldstättersee.

G. Burckhardt. Zooplankton.

TAFEL 21.

FIGURENERKLÄRUNG.

Bosmina coregoni Baird. Lateralansicht.

Fig. 1. var. *acrocoregoni* a. d. Baldeggersee.

Bosmina longirostris O. F. M. a. d. Säckingersee.

Fig. 2. Kopf mit Fornix, Rostrum, Grund der ersten und zweiten Antenne.
» 3. *a. b. c. d.* Verschiedene Formen des Mucro.

Diaptomus laciniatus Lilljeb.

Fig. 4. Dorsalansicht des erwachsenen ♀.
» 5. Fuss des V. Paares beim ♀.
» 6. V. Fusspaar beim ♂.
» 7. Anhang } des zweiten Aussenastgliedes
» 8. Endhaken } am linken ♂. 5. Fuss.
» 9. Dorsalansicht eines jungen, etwa 1,2 mm langen ♀.
» 10. Letztes und vorletztes Cephalothorax- und erstes Abdominalsegment, Vierwaldstättersee.

a. } Dorn des ersten } Lago Maggiore.
b. } Abdominalsegments } Titisee.
c. Äusserer Sinnesdorn des letzten Cephalothoraxsegments, Titisee.

d. } Innerer Sinnesdorn des letzten } Lago Maggiore.
e. } Cephalothoraxsegments } Titisee.
a—*e*, dieselbe Vergrösserung.

G. Burckhardt. Zooplankton.

TAFEL 22.

FIGURENERKLÄRUNG.

Diaptomus gracilis Sars.

Fig. 1. } Letztes Segment des Aussenastes } Lac de Joux.
» 2. } am linken ♂. V. Fuss } Säckingersee.

Diaptomus graciloides Lillj. v. n. *padana*.

Fig. 3. Dorsalansicht des erwachsenen ♀.
» 4. Letzte Cephalothorax- und 1. Abdominalsegm.
» 5. Bewehrung der linken Seite des letzten Ceph.-th. segm.
» 6. Fuss des V. Paares beim Weibchen, von vorn.
» 7. Ende des Innenastes des V. Fusses beim Weibchen von hinten.
» 8. V. Fusspaar beim ♂.
» 9. Letztes Segment des Aussenastes am linken V. Fuss beim ♂.
» 10. a-d. Verschiedene Fälle der Bewehrung des drittletzten Gliedes der ♂. geniculirenden Antenne.

Diaptomus denticornis Wierz.

Fig. 11. Drittletztes Glied der ♂ geniculirenden Antenne.
» 12. Innenast eines Fusses des V. Paares beim ♀.
» 13. V. Fusspaar beim ♂.
L. $A._1$ u. $A._2$ Aussenast } des linken Fusses.
— $I._1$ u. $I._2$ Innenast }
R. $A._1$ erstes Glied des Aussenastes } des rechten Fusses.
— I. Innenast }
» 14. Letztes Cephalothorax- und Abdominalsegment d. ♀.
a. äusserer } Sinnesdorn von einem andern Exemplar.
b. innerer }

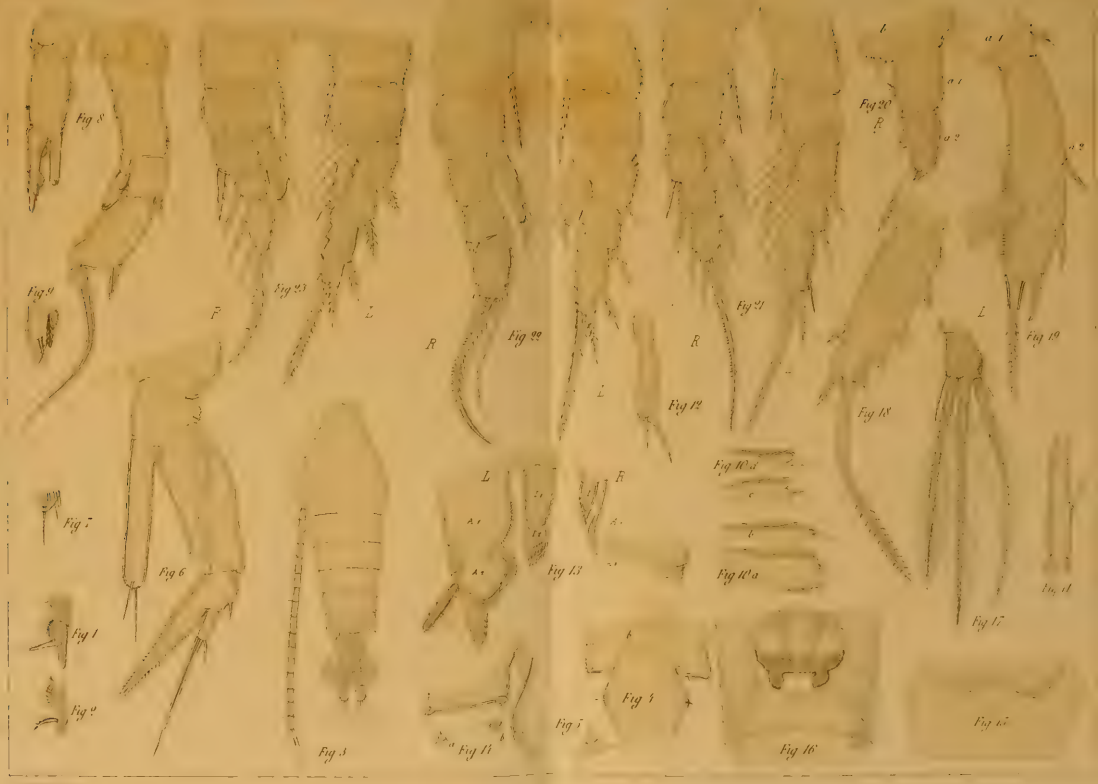
Heterocope saliens Lillj.

Fig. 15. Erstes Abdominalsegment mit Deckel des ♀. Porus. (Comersee).

Heterocope weismanni Imh. (Bodensee).

Fig. 16. Erstes Abdominalsegment mit ♀. Porus.
» 17. Furcalast.
» 18. Fuss des V. Paares beim ♀. Letztes und Ende des vorletzten Gliedes.
» 19. Linker Fuss des V. Paares beim ♂, 2. (a. 2) und Ende des 1. Aussenastgliedes (a. 1) und Spitze des Innenastes (i) in natürlicher Lage.
» 20. Rechter Fuss des V. Paares beim ♂.
» 21. Viertes }
» 22. Drittes } Fusspaar beim ♂. R, rechts. L, links.
» 23. Zweites }

21—23 gleiche Vergrösserung. Die Fusspaare sind (vom selben Exemplar) als Ganzes präparirt. Die Bilder zeigen also das Verhältnis von rechtem und linkem — und auch des einen Paares zum andern, richtig.



G. Burckhardt. Zooplankton.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 23

Mesostoma Yungi n. sp.

Fig. 1. Extrémité antérieure de l'animal.

» 2. Coupe à travers l'épithelium.

e épithelium.

b membrane basilaire.

m muscles longitudinaux.

» 3. Coupe sagittale latérale.

v glande vitellogène.

» 4. Coupe à travers la coque de l'œuf d'hiver.

» 5. Structure de la surface de la coque de l'œuf d'hiver.

Vortex triquetrus Fuhrmann.

Fig. 6. Appareil chitineux étalé du pénis.

Castrella agilis n. g. n. sp.

Fig. 7. Vésicule séminale et pénis.

v vésicule séminale.

p pénis.

» 8. Partie chitineuse de l'organe copulateur.

Fig. 1

Fig. 2

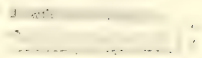


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

O. Fuhrmann. Turbellariés.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE SUISSE

ET DU

MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

Maurice BEDOT

DIRECTEUR DU MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE

PROFESSEUR EXTRAORDINAIRE A L'UNIVERSITÉ

AVEC LA COLLABORATION DE

MM. les Professeurs E. Béraneck (Neuchâtel), H. Blanc (Lausanne), A. Lang (Zurich), Th. Studer (Berne), E. Yung (Genève) et F. Zschokke (Bâle)

ET DE

MM. V. Fatio, P. de Loriol, A. Pictet et H. de Saussure

Membres de la Commission du Musée d'Histoire naturelle de Genève.

TOME 7

Avec 23 planches.

GENÈVE

IMPRIMERIE W. KÜNDIG & FILS, RUE DU VIEUX-COLLÈGE, 4.

1900

CONDITIONS DE PUBLICATION ET DE SOUSCRIPTION

La *Revue Suisse de Zoologie* paraît par fascicules sans nombre déterminé et sans date fixe, mais formant autant que possible un volume par année.

Les auteurs reçoivent gratuitement 50 tirages à part de leurs travaux. Lorsqu'ils en demandent un plus grand nombre, ils leur sont livrés au prix de revient, à la condition, cependant, de ne pas être mis en vente.

Le prix de souscription est fixé à 40 fr. par volume, pour la Suisse, et à 43 fr. pour les autres pays de l'union postale.

Les demandes d'abonnement doivent être adressées à la rédaction de la *Revue*, Musée d'Histoire naturelle, Genève.

La *Revue Suisse de Zoologie* est en dépôt chez MM. Friedländer, libraires, Carlstrasse 11, Berlin N. W.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 1. 1893. Avec 17 planches.

M. Bedot. Camille Pictet. Note nécrologique. — C. Pictet. Hydraires de la baie d'Amboine, avec 3 pl. — E. Béraneck. Embryogénie et histologie de l'œil des Alciopides, avec 1 pl. — A. Locard. Les *Dreissensia* du système européen, avec 3 pl. — C. Emery. Formicides de l'Archipel Malais, avec 1 pl. — M. Bedot. Revision de la Famille des *Forskalidæ*. — E. Béraneck. Embryogénie de la glande pinéale des Amphibiens, avec 3 pl. — H. de Saussure. Revision de la tribu des Hétérogamiens. — E. Simon. Arachnides de l'Archipel Malais. — G. du Plessis. Organisation et genre de vie de l'*Emea lacustris*, Némertien des environs de Genève, avec 1 pl. — P. de Loriol. Echinodermes de la baie d'Amboine, avec 3 pl. — E. André. Anatomie et physiologie des *Ancylus lacustris* et *fluviatilis*, avec 1 pl. — E. Béraneck. Organe auditif des Alciopides, avec 1 pl.

Tome 2. 1894. Avec 24 planches et 1 portrait.

M. Bedot. Hermann Fol, sa vie et ses travaux, avec 1 portrait. — L. Joubin Céphalopodes d'Amboine, avec 4 pl. — A. Locard. Les *Bythinia* du système européen, avec 2 pl. — L. Zehntner. Crustacés de l'Archipel Malais, avec 3 pl. — O. Fuhrmann. Die Turbellarien der Umgebung von Basel., avec 2 pl. — E. André. Recherches sur la glande pédieuse des Pulmonés, avec 2 pl. — F. Zschokke. Die Tierwelt der Juraseen, avec 1 pl. — E. Béraneck. Quelques stades larvaires d'un Chétoptère, avec 1 pl. — H. de Saussure et L. Zehntner. Notice morphologique sur les Gryllotalpiens, avec 2 pl. — M. Jaquet. Recherches sur la vessie natatoire des Loches d'Europe, avec 1 pl. — K. Kampmann. Ueber das Vorkommen von Klappenapparaten in den Excretionsorganen der Trematoden, avec 2 pl. — M. Bedot. Note sur une larve de Vélelle, avec 1 pl. — P. de Loriol. Notes pour servir à l'étude des Echinodermes, avec 3 pl.

Tome 3. 1895-96. Avec 18 planches.

H. de Saussure et L. Zehntner. Revision de la tribu des Perisphæriens, avec 1 pl. — A. Bienz. *Dermatemys Mavii*, Eine osteologische Sudie mit Beiträgen zur Kenntnis vom Baue der Schildkröten, avec 2 pl. — E. Béraneck. Les Chétognathes de la Baie d'Amboine, avec 1 pl. — Th. Stingelin. Die Cladoceren der Umgebung von Basel, avec 4 pl. — R. Kœhler. Echinodermes de la Baie d'Amboine (Holothuries et Crinoides). — J. Keller. Turbellarien der Umgebung von Zürich. — H. de Saussure. Revision de la tribu des Panesthiens et de celle des Epilampriens, avec 1 pl. — P. de Loriol. Supplément aux Echinodermes de la Baie d'Amboine, avec 2 pl. — M. Bedot. Les Siphonophores de la Baie d'Amboine et Revision des *Agalmidæ*, avec 1 pl. — F. Kœnike. Neue Sperchon Arten aus der Schweiz, avec 1 pl. — E. André. Le pigment mélanique des Limnées. — O. Fuhrmann. Beitrag zur Kenntnis der Vogeltænien, avec 1 pl. — L. Joubin. Note complémentaire sur un Céphalopode d'Amboine. — J. Barrois. Développement des Chelifer, avec 3 pl. — K. Bretscher. Die Oligochæten von Zürich. — M. Bedot. Note sur les cellules urticantes, avec 1 pl.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 4. 1896-97. Avec 21 planches.

E. de Ribaucourt. Etude sur la faune lombricide de la Suisse, avec 3 pl. — O. Fuhrmann. Beitrag zur Kenntnis der Vogeltænien, avec 1 pl. — P. de Loriol. Notes sur quelques Brachiopodes crétacés, recueillis par M. Ernest Favre dans la chaîne centrale du Caucase et dans le néocomien de la Crimée, avec 2 pl. — E. Riggenbach. Das Genus *Ichthyotænia*, avec 3 pl. — H. de Saussure. Note supplémentaire sur le genre *Hemimerus*, avec 1 pl. — E. Yung. Observations sur le *Strongylus retortæformis*, avec 1 pl. — A. Kaufmann. Die Schweizerischen Cytheriden, avec 4 pl. — R. Bergh. Eolidiens d'Amboine, avec 1 pl. — E. André. Mollusques d'Amboine, avec 1 pl. — H. de Saussure. Revision du genre *Tridactylus*. — E. Topsent. Spongiaires de la Baie d'Amboine, avec 4 pl. — O. Fuhrmann. Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin.

Tome 5. 1897-98. Avec 25 planches.

L. Hausmann. Ueber Trematoden der Süsswasserfische, avec 1 pl. — H. Meyer. Untersuchungen über einige Flagellaten, avec 2 pl. — E.-F. Weber. Notes sur quelques mâles de Rotateurs, avec 1 pl. — E. Simon. Matériaux pour servir à la Faune arachnologique de la Suisse. — O. Fuhrmann. Sur un nouveau Ténia d'Oiseau, avec 1 pl. — G. du Plessis. Turbellaires des cantons de Vaud et de Genève. — P. de Loriol. Notes pour servir à l'étude des Echinodermes, avec 3 pl. — E. André. La fossette triangulaire caudale des Arions, avec 1 fig. — H. de Saussure. Analecta entomologica. I. Orthopterologica, avec 1 pl. — H. Suter. Verzeichnis der Mollusken Zürichs und Umgebung. — E.-F. Weber. Faune rotatorienne du bassin du Léman, avec 16 pl. — H. de Saussure. Analecta entomologica. I. Orthopterologica. Appendice.

Tome 6. 1899. Avec 14 planches.

M. Juge. Recherches sur les nerfs cérébraux et la musculature céphalique de *Silurus glanis*, avec 3 pl. — R. Kœhler. Sur les *Echinocardium* de la Méditerranée et principalement sur les *Ech. flavescens* et *mediterraneum*, avec 1 pl. — W. Volz. Statistischer Beitrag zur Kenntniss des Vorkommens von Nematoden in Vögeln. — H. Rothenbühler. Ein Beitrag zur Kenntnis der Myriapodenfauna der Schweiz, avec 3 pl. — J. Carl. Über schweizerische Collembola, avec 2 pl. — A. Græter. Les Harpacticides du Val Piora, avec 1 pl. — K. Bretsher. Beitrag zur Kenntnis der Oligochaeten-Fauna der Schweiz. Mit Textfiguren. — E. André. Anomalie de l'appareil génital mâle chez la Sangsue. — G. Surbeck. Die Molluskenfauna des Vierwaldstättersees, avec 2 pl. — J. Roux. Observations sur quelques Infusoires ciliés des environs de Genève, avec 2 pl.

Tome 7. 1899-1900. Avec 23 planches.

E. Penard. Les Rhizopodes de Faune profonde dans le lac Léman, avec 9 pl. — H. Kræmer. Die Haustierfunde von Vindonissa mit Ausblicken in die Rassenzucht des klassischen Altertums, avec 1 pl. et 19 fig. — C. Miethe. *Asellus cavaticus* Schiödte. Ein Beitrag zu Höhlenfauna der Schweiz, mit 3 Tafeln. — M.-G. Peracca. Reptiles et Batraciens de l'archipel Malais, avec 1 pl. — F. Silvestri. Diplopodes de l'archipel Malais avec 1 pl. — A. Fritze. Orthoptères de l'archipel Malais, avec 1 pl. — O. Fuhrmann. Deux singuliers Ténias d'Oiseaux, avec 1 pl. — G. Burckhardt. Faunistische und systematische Studien über das Zooplankton der grösseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete, mit 5 Tafeln. — O. Fuhrmann. Note sur les Turbellariés des environs de Genève, avec 1 pl.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 04835